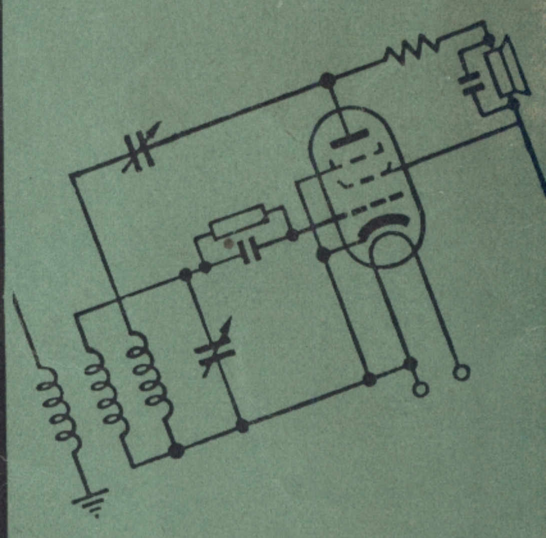
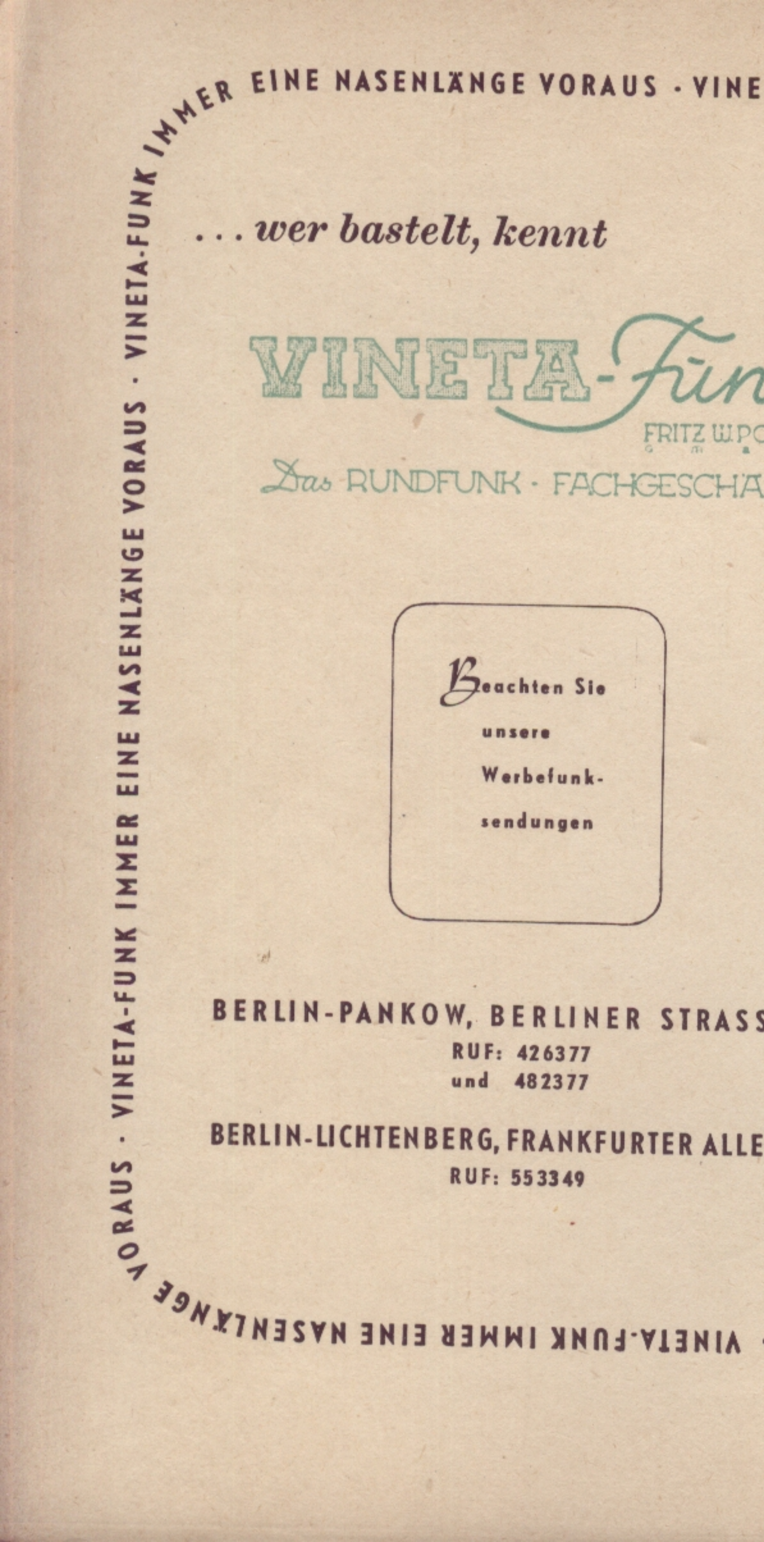
Der Einkreiser

25 STANDARDSCHALTUNGEN FÜR BATTERIE- UND NETZBETRIEB



DEUTSCHER FUNK-VERLAG


VINETA-FUNK IMMER EINE NASENLÄNGE VORAUS · VINETA-FUNK IMMER EINE NASENLÄNGE VORAUS · VINETA-FUNK IMMER EINE NASENLÄNGE VORAUS · VINETA-FUNK IMMER EINE NASENLÄNGE VORAUS
. . . wer bastelt, kennt
VINETA-Funk
FRITZ W. POST G.m.b.H.
Das RUNDFUNK-FACHGESCHÄFT
Beachten Sie unsere Werbefunksendungen
BERLIN-PANKOW, BERLINER STRASSE 77
RUF: 426377
und 482377
BERLIN-LICHTENBERG, FRANKFURTER ALLEE 194
RUF: 553349

DER EINKREISER

25 Schaltungen

für den Radiobastler zum Bau von Einkreisempfängern für Batterie-, Wechselstrom-, Gleichstrom- und Allstrombetrieb mit Röhren der Zahlen- und Buchstabenreihen sowie einige Typen der WM-Röhren mit Erläuterungen und Anhang für zusätzlichen Ausbau dieser Schaltungen

VON

GÜNTER HEINE

UND

RUDOLF WOLLENSCHLÄGER



DEUTSCHER FUNK-VERLAG GMBH

INHALT

VERZEICHNIS DER SCHALTBILDER

A. Batterieschaltungen

B. Wechselstromschaltungen

C. Gleichstromschaltungen

D. Allstromschaltungen

ANHANG MIT ABBILDUNGEN

Kenn-Nr. 10 646 Preis 4,50 RM Ausgabe A
Verlag: Deutscher Funk-Verlag GmbH, Berlin SO 36, Kiefholzstr. 1-3 - Ruf 674358 - Postscheck Berlin 197549
Anzeigenabteilung: Berlin W 35, Schöneberger Ufer 59 - Ruf: 91 40 16 - Druck: (154) Wilhelm Hundt
Bestell-Nr. 558 -

V O R W O R T

Mit der vorliegenden Schaltungs-Sammlung soll den Freunden der Radiobastelei der Wunsch nach einer Zusammenstellung von Schaltbildern zum Bau von Radiogeräten mit Röhren aller Art erfüllt werden. Viele brauchbare Röhren, auch ältere Typen, liegen noch ungenutzt bei den Radiobastlern. Zum Teil werden sie gar nicht mehr beachtet, weil der Besitzer bisher keine geeignete Schaltung auftreiben konnte oder weil ihm die Verwendungsmöglichkeiten nicht bekannt waren.

Aus diesem Grunde

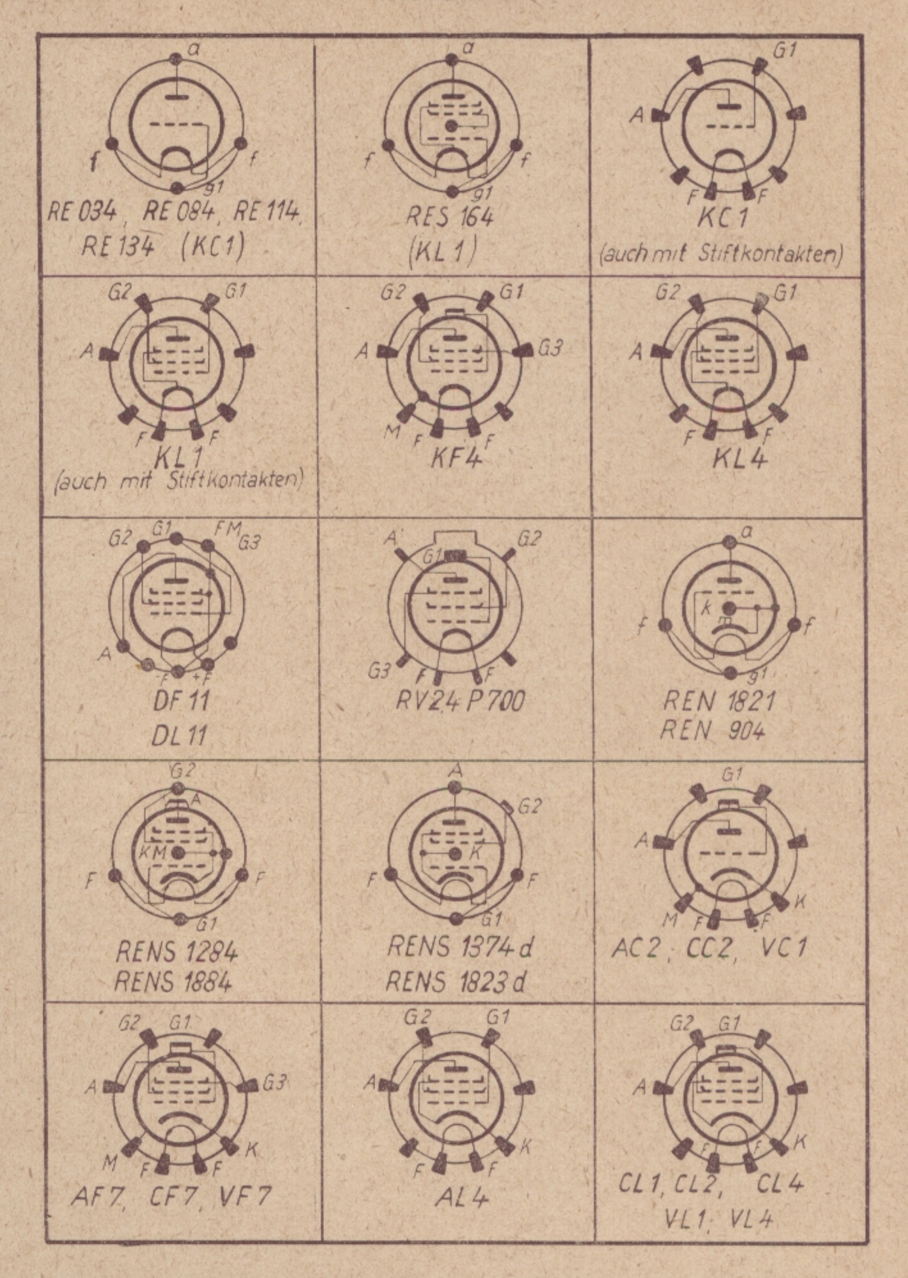
wurde das vorliegende Heft herausgegeben.

Zu jedem der einzelnen Schaltbilder findet der interessierte Leser eine Erläuterung. Eine Aufstellung der in den Bildern enthaltenen symbolischen Zeichen gibt dem noch Unkundigen die nötigen Aufklärungen. Eine weitere Aufstellung gibt Aufschluß über die Röhrensockel-Schaltungen und Röhrenbetriebsdaten für die in den gezeigten Schaltungen zur Anwendung kommenden Röhren. Zusätzliche Einrichtungen wie Sperrkreise, Klangfarbenregelung, Lautstärkeregelung, Skalenbeleuchtung, Grammophonanschluß u.a.m. werden im Anhang gesondert behandelt und sind deshalb bis auf einzelne Beispiele in die Schaltbilder nicht eingezeichnet. Eine bestimmte Art von Abstimmspulen hervorzuheben, ist leider nicht möglich; es kann deshalb nur die prinzipielle Art der An- und Umschaltung gezeigt werden. Bei käuflichen Spulen wird stets das Schaltbild dazu mitgegeben und bei Selbstanfertigung nach Wickeltabellen sind auch die Schaltanweisungen vorhanden.

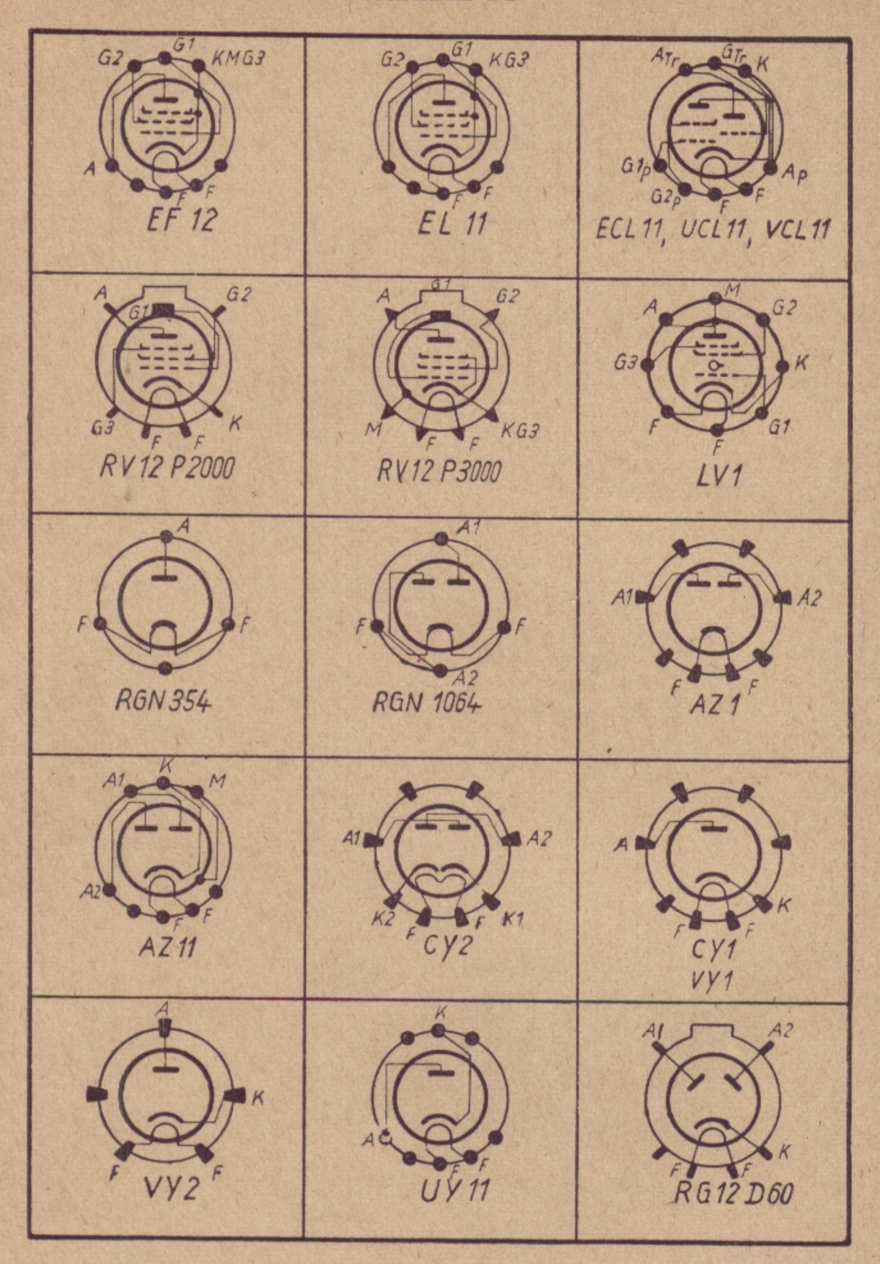
DIE VERFASSER

Bedeutung der verwendeten Schaltzeichnungen und Abkürzungen

Zeichen	Bedeutung	Zeichen	Bedeutung
	Antenne		*Permanentdynamischer Lautsprecher*
	Erdung		*Elektrodynamischer Lautsprecher*
	Chassis, Masse	+ −	*Element, Batterie, Akkumulator*
	Leitungskreuzung ohne Verbindung		*Sicherung*
	Festverbundene Leitungsabzweigungen		*Schalter, einpolig*
	Widerstand		*Schalter, zweipolig*
	Widerstand, regelbar		*Stecker, Bananenstecker*
	Potentiometer		*Steckbuchse*
	Schwingkreis-Spule, Hf-Drossel		*Skalenlampe*
	Spule mit Hf-Eisenkern		*Elektrischer Tonabnehmer*
	Nf-Drossel	=	*Gleichstrom (Netz)*
	Nf-Transformator	~	*Wechselstrom (Netz)*
	Netz-Transformator	≂	*Allstrom*
	Drehkondensator	pF	*Picofarad*
	Kondensator	nF	*Nanofarad = tausend pF*
+ −	*Elektrolytkondensator polarisiert*	µF	*Mikrofarad = million pF*
	Kristalldetektor, Sirutor, Selengleichrichter	Ω	*Ohm*
	Kopfhörer	KΩ	*Kiloohm = tausend Ohm*
	Lautsprecher, allgemein	MΩ	*Megohm = million Ohm*



a
f
f
g1
RE 034, RE 084, RE 114, RE 134 (KC1)
a
f
f
g1
RES 164 (KL 1)
G1
A
F
F
KC 1
(auch mit Stiftkontakten)
G2
G1
A
F
F
KL 1
(auch mit Stiftkontakten)
G2
G1
A
G3
M
F
F
KF4
G2
G1
A
F
F
KL4
G2
G1
FM
G3
A
-F
+F
DF 11
DL 11
A
G1
G2
G3
F
F
RV 2,4 P 700
a
k
f
f
g1
REN 1821
REN 904
G2
A
KM
F
F
G1
RENS 1284
RENS 1884
A
G2
K
F
F
G1
RENS 1374 d
RENS 1823 d
G1
A
K
M
F
F
AC 2, CC 2, VC 1
G2
G1
A
G3
M
F
F
K
AF 7, CF 7, VF 7
G2
G1
A
F
F
K
AL 4
G2
G1
A
F
F
K
CL 1, CL 2, CL 4
VL 1, VL 4


G2
G1
KMG3
A
F
F
EF 12
G2
G1
KG3
F
F
EL 11
ATr
GTr
K
G1p
Ap
G2p
F
F
ECL 11, UCL 11, VCL 11
A
G2
G1
G3
K
F
F
RV 12 P 2000
G1
A
G2
M
F
F
KG3
RV 12 P 3000
M
A
G2
G3
K
F
G1
F
LV 1
A
F
F
RGN 354
A1
F
F
A2
RGN 1064
A1
A2
F
F
AZ 1
K
A1
M
A2
F
F
AZ 11
A1
A2
K2
F
F
K1
CY2
A
K
F
F
CY1
VY1
A
K
F
F
VY2
K
A
F
F
UY 11
A1
A2
K
F
F
RG 12 D 60

Betriebswerte der verwendeten Röhren

(für die aufgeführten Spezialröhren ohne Gewähr)

Type		RE 034	RE 084	RE 114	RE 134	RES 164	KC 1	KL 1	KF 4	KL 4	DF 11	DL 11	RV 2,4 P 700	REN 904	RENS 1284	RENS 1374 d	REN 1821
Art		Tr	Tr	Tr	Tr	Pe	Pe	Pe	Pe	Pe	Pe	Pe	Pe	Tr	Pe	Tr	Tr
Verwendung		A W	A	E	E	E	A W	E	HA W	E	H° A	E	H A	A N	H A	E	A N
Heizung Spannung	V	4	4	4	4	4	2	2	2	2	1,2	1,2	2,4	4	4	4	20
Heizung Strom	mA A	60	80	150	150	150	65	150	65	140	25	50	60	1	1,1	1,1	180
Heizung Art		d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	d	i	i	i	i
Anodenspannung	V	200	150	150	250	250	135	135	135	135	120	120	150	200	200	250	200
Gitter 1	V	-3	-4	-15	-17	-11,5	-1,5	-6	-0,5	-5	-8,4	-6	1,5	-3,5	-2	-18	-3
Gitter 2	V	—	—	—	—	80	—	100	135	135	60	120	75	—	100	250	—
Kathodenwiderstand	kΩ	—	—	1,2	1,5	0,85	—	—	—	—	—	—	—	0,6	0,5	0,5	0,5
Anodenstrom	mA	2	4	13	12	12	1,2	8	2,6	7	1,2	4,7	1,7	6	3	24	6
Schirmgitterstrom	mA	—	—	—	—	1,9	—	1,2	1	—	0,22	0,85	0,35	—	1,1	1,8	—
Steilheit	mA/V	1,2	1,5	1,3	2	1,4	0,6	1,7	0,8	2,1	0,7	1,1	1	2,4	2,5	2,5	2,3
Durchgriff	%	4	6,5	20	11	—	4	—	—	—	—	—	—	3,3	—	—	3
Innenwiderstand	kΩ	21	10	4	4,6	60	40	100	1000	150	1000	500	1000	12,5	2000	70	15
Außenwiderstand	kΩ	—	—	4	12	10	—	14	—	19	—	22	—	—	—	16	—
Sprechleistung	W	—	—	0,3	0,65	1,5	—	0,36	—	0,44	—	0,35	—	—	—	2,9	—
Gitterwiderstand	MΩ	2	2	1,5	1,5	1,5	2	1,5	1,5	1,5	5	2	2,5	2	1,5	1	2

Betriebswerte der verwendeten Röhren

(für die aufgeführten Spezialröhren ohne Gewähr)

Type		RENS 1884	RENS 1823 d	AC 2	AF 7	AL 4	CC 2	CF 7	CL 1	CL 2	CL 4	EF 12	EL 11	ECL 11	LV 1	RV 12 P 2000	RV 12 P 4000
Art		Pe	Pe	Tr	Pe	Pe	Tr	Pe	Pe	Pe	Pe	Pe	Pe	Tr + Tet	Pe	Pe	Pe
Verwendung		HA W	E	AN O	HA W	E	AN O	HA W	E	E	E	HA W	E	AN + E	E	HA E	HA N
Heizung Spannung	V	20	20	4	4	4	13	13	13	24	26	6,3	6,3	6,3	12,6	12,6	12,6
Heizung Strom	mA A	180	180	650	650	1,75	200	200	200	200	200	200	0,9	1	210	75	200
Heizung Art		i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i
Anodenspannung	V	200	200	250	250	250	200	200	200	200	200	250	250	250 250	250	210 250	200
Gitter 1	V	-2	-18	-5,5	-2	-6	-4	-2	-14	-19	-8,5	-2	-6	-2,5 6	-2,5	-2,3 —	-2,1
Gitter 2	V	100	200	—	100	250	—	100	200	100	200	100	250	— 250	200	75 200	100
Kathodenwiderstand	kΩ	0,5	0,65	0,9	0,5	0,15	0,65	4	0,5	0,4	0,17	0,5	0,15	=	0,11	0,9 0,5	0,55
Anodenstrom	mA	3	20	6	3	36	6	3	25	40	45	3	36	2 36	20	2 8,2	3
Schirmgitterstrom	mA	1,1	8	—	1	5	—	1	3,3	5	6	1	4	— 4	2,5	0,6 2,1	1,1
Steilheit	mA/V	2,4	1,7	2,5	2,1	9,5	2,5	2,1	2,5	3,1	8	2,1	9	2 9	10,5	1,5	2,3
Durchgriff	%	—	—	3,3	—	—	3,3	—	—	—	—	—	—	1,5 —	2,5	5,5	3,5
Innenwiderstand	kΩ	2000	40	12	2000	50	12	2000	50	23	45	1500	50	— 25	200	1000	1000
Außenwiderstand	kΩ	—	10	—	—	7	—	—	8	5	4,5	—	7	— 7	12	35	—
Sprechleistung	W	—	1,7	—	—	4,3	—	—	1,8	3	4	—	4,5	— 4	2,6	— 0,9	—
Gitterwiderstand	MΩ	1,5	1	1,5	1,5	1	1,5	1,5	1	0,7	1	3	1	1,7 0,7	0,7	1	1

Betriebswerte der verwendeten Röhren

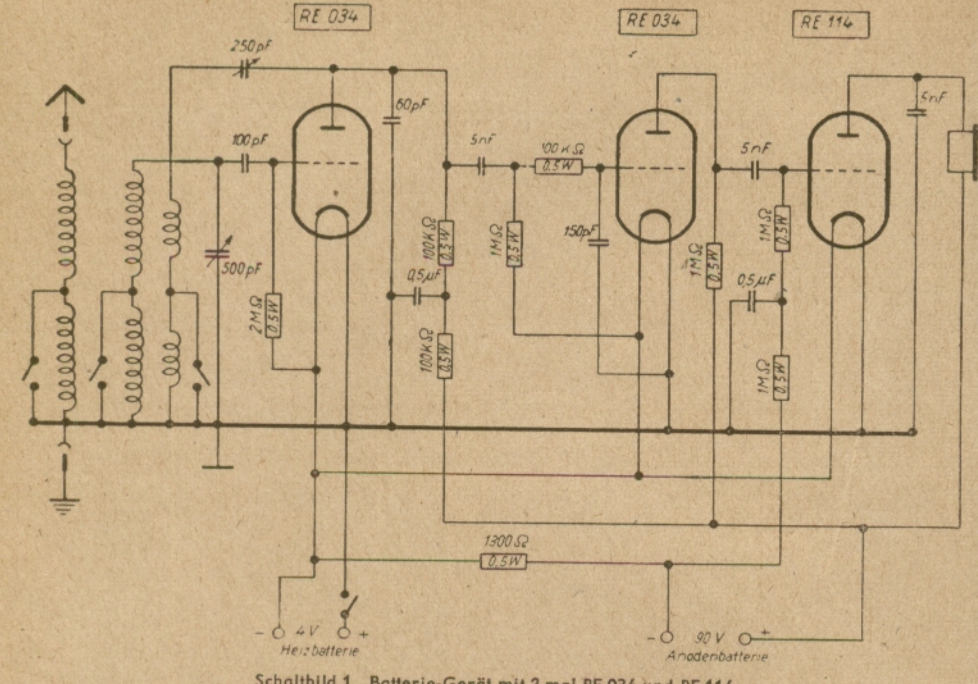
(für die aufgeführten Spezialröhren ohne Gewähr)

Type		UCL 11	VC 1	VF 7	VL 1	VL 4	VCL 11	RGN 354	RGN 1064	AZ 1	AZ 11	CY 1	CY 2	RG 12 D 60	UY 11	VY 1	VY 2
Art		Tr + Tet	Tr	Pe	Pe	Pe	Tr + Tet	NGl	NGl	NGl	NGl	NGl	NGl	NGl	NGl	NGl	NGl
Verwendung		AN + E	A N	HA W	E	E	AN + E	Ew	Zw	Zw	Zw	Ew	Zw	Zw	Ew	Ew	Ew
Heizung Spannung	V	60	55	55	55	110	90	4	4	4	4	20	30	12,6	50	55	30
Heizung Strom	mA A	100	50	50	50	50	50	300	1	1,1	1,1	200	200	200	100	50	50
Heizung Art		i	i	i	i	i	i	d	d	d	d	i	i	i	i	i	i
Anodenspannung	V	200 200	200	200	200	200	200 200	250	2× 300	2× 300	2× 300	250	250	2× 300	250	250	250
Gitter 1	V	-2 -8,5	-2	-2	-14	-8,5	— -4,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gitter 2	V	— 200	—	100	200	200	— 200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kathodenwiderstand	kΩ	—	0,35	0,5	0,5	0,17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Anodenstrom	mA	2 45	6	3	25	45	0,85 12	25	100	120	120	80	2× 60	60	140	60	20
Schirmgitterstrom	mA	— 6	—	1	3,5	6	— 1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Steilheit	mA/V	2 9	3	2,1	2,2	8	— 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Durchgriff	%	1,5 —	2,3	—	—	—	1,5 —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Innenwiderstand	kΩ	— 18	14,5	2000	50	45	— 70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Außenwiderstand	kΩ	— 4,5	—	—	8	4,5	200 17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sprechleistung	W	4	—	—	1,6	4	— 1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gitterwiderstand	MΩ	1,7 0,7	1,5	1,5	0,7	1	1 1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Erklärungen Tr = Triode Pe = Pentcde Tet = Tetrode NGl = Netz-Gleichrichter

Verwendung A = Audion W = Widerstandsverstärkung H = Hochfrequenzverstärkung
H° = Hochfrequenzverstärkung regelbar N = Niederfrequenzverstärkung
Z = Zwischenfrequenzverstärkung O = Oszillatorröhre E = Endverstärkung
Ew = Einweg-Netzgleichrichter Zw = Zweiweg-Netzgleichrichter

Heizung d = direkt i = indirekt

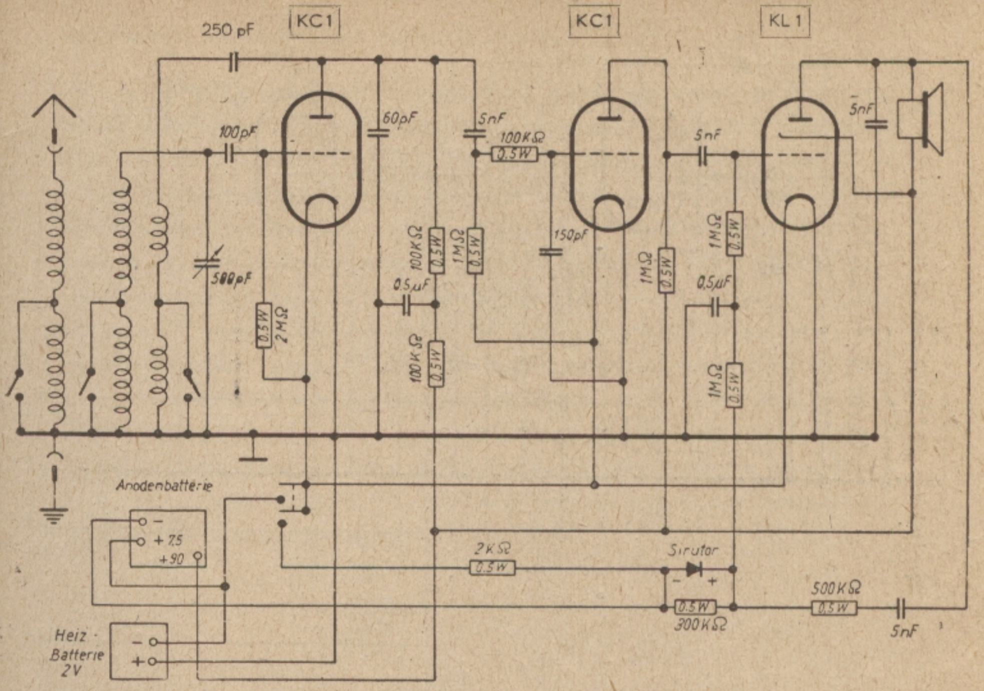


Schaltbild 1 Batterie-Gerät mit 2 mal RE 034 und RE 114

A. BATTERIE-EMPFÄNGER

Schaltbild 1. Batterie-Gerät mit 2 mal RE 034 und RE 114

Um bei Batteriebetrieb eine gute Lautstärke und Empfindlichkeit zu erreichen, finden in dieser Schaltung 3 Röhren Verwendung. Für das Audion und die erste Niederfrequenzverstärkerstufe sind zwei gleiche Dreipolröhren RE 034 eingesetzt, die besonders für die angewendete, als verzerrungsarm bekannte Widerstandskopplung geeignet sind. Die Beschränkung auf zwei Anschlußlitzen für die Anodenbatterie ist dadurch ermöglicht, daß durch einen Widerstand von 100 kΩ, der mit einem Kondensator von 0,5 μF überbrückt ist, die Anodenspannung für die Audionröhre auf den günstigsten Wert herabgesetzt wird. Aus demselben Grunde wird auch die Gittervorspannung für die Endröhre RE 114 im Gerät erzeugt, und zwar durch Spannungsabfall des Anodenstromes an dem in der Minusleitung liegenden Widerstand von 1300 Ω. Der Widerstand von 100 kΩ und der Kondensator von 150 pF, die beide am Gitter der ersten Nf-Verstärkerröhre (RE 034) liegen, verhindern das Eindringen restlicher Hochfrequenz in die Nf-Verstärkerstufen. Zur Vermeidung von Rückwirkungen der Anodenstromschwankungen auf die Gittervorspannung ist in der Endstufe eine Siebkette eingeschaltet, welche aus dem Widerstand von 1 MΩ und dem Kondensator

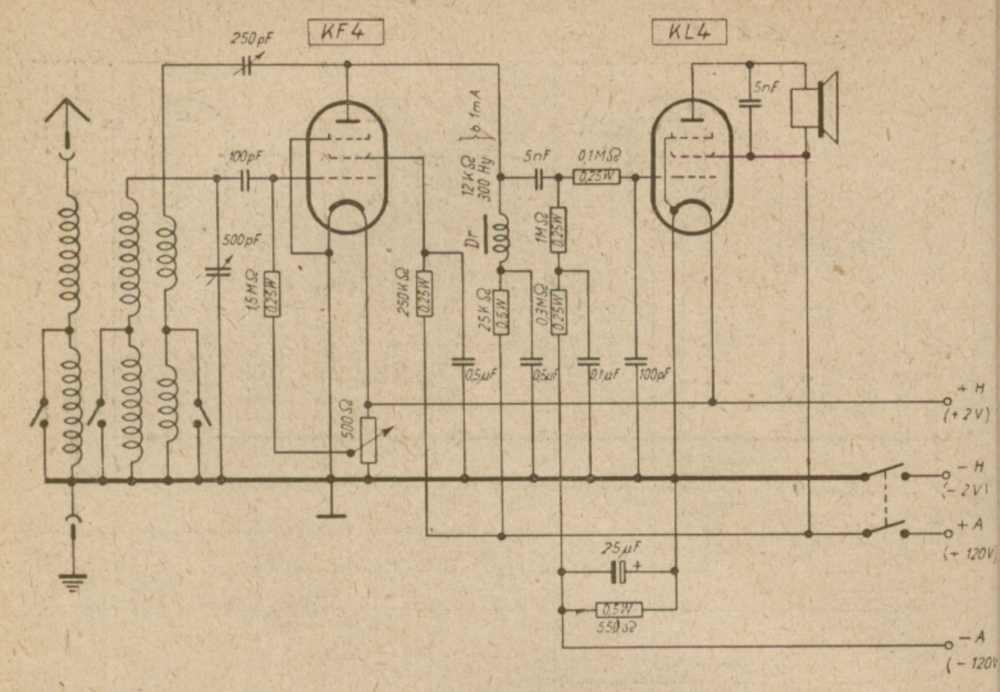


Schaltbild 2 Batterie-Gerät mit 2 mal KC1 und KL1

von 0,5 µF besteht. Die Endstufe kann auch mit der Pentode RES 174 d bestückt werden. In diesem Fall ist die am Sockel der RES 174 d befindliche Seitenklemme mit der höchsten Plus-Anodenspannung zu verbinden.

Schaltbild 2. Batterie-Gerät mit 2 mal KC 1 und KL 1

Gegenüber der Schaltung in Bild 1 unterscheidet sich der Aufbau dieses Empfängers durch die Bestückung mit Zweivolt-Röhren der K-Reihe und eine besondere Anodenstromsparschaltung. Bezüglich der Schaltung der Audion- und Nf-Stufen gilt das bereits in der Erläuterung zu Bild 1 Gesagte. Die Besonderheit liegt in der Anwendung der automatischen Gittervorspannungsregelung nach Dipl.-Ing. Nestel, wobei ein kleiner Trockengleichrichter („Sirutor") so eingeschaltet ist, daß eine Plusgleichspannung über eine Siebkette (1 MΩ und 0,5 µF) und weiterhin über den Gitterwiderstand von 1 MΩ so an das Gitter der Endröhre gelangt, daß die von der Anodenbatterie abgegriffene negative Gitterruhevorspannung je nach Höhe der Tonfrequenzspannung herabgesetzt wird, wodurch folglich eine automatische Regelung der Gittervorspannung erzielt wird. Es wird besonders darauf hingewiesen, daß nur bei Einhaltung der vorgeschriebenen Ruhegittervorspannung (—7,5 V) das Gerät richtig arbeitet.



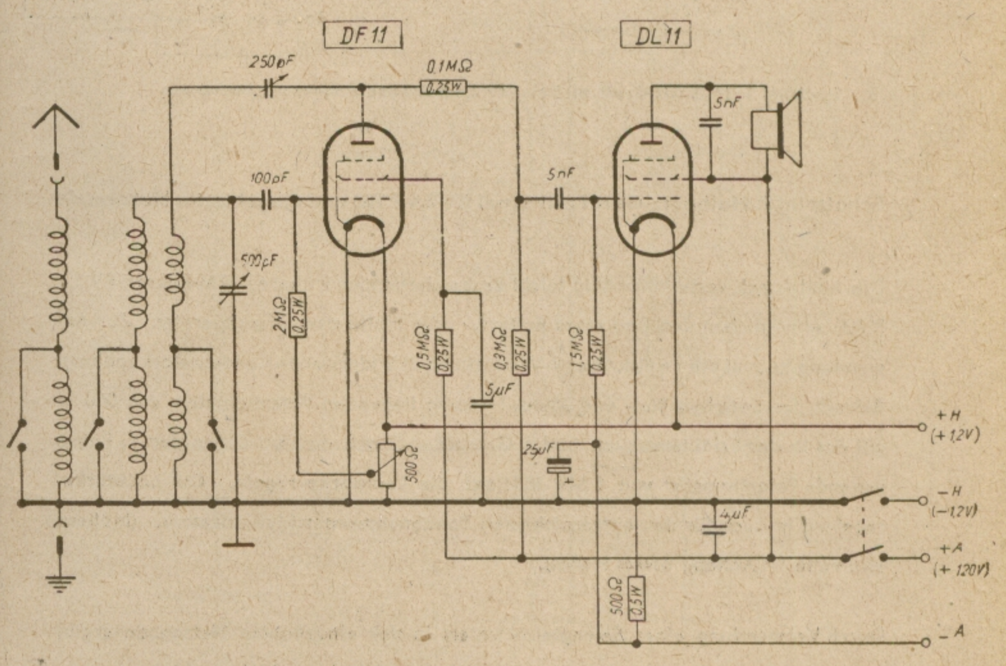
Schaltbild 3 Batterie-Gerät mit KF 4 und KL 4

Schaltbild 3. Batterie-Gerät mit KF 4 und KL 4

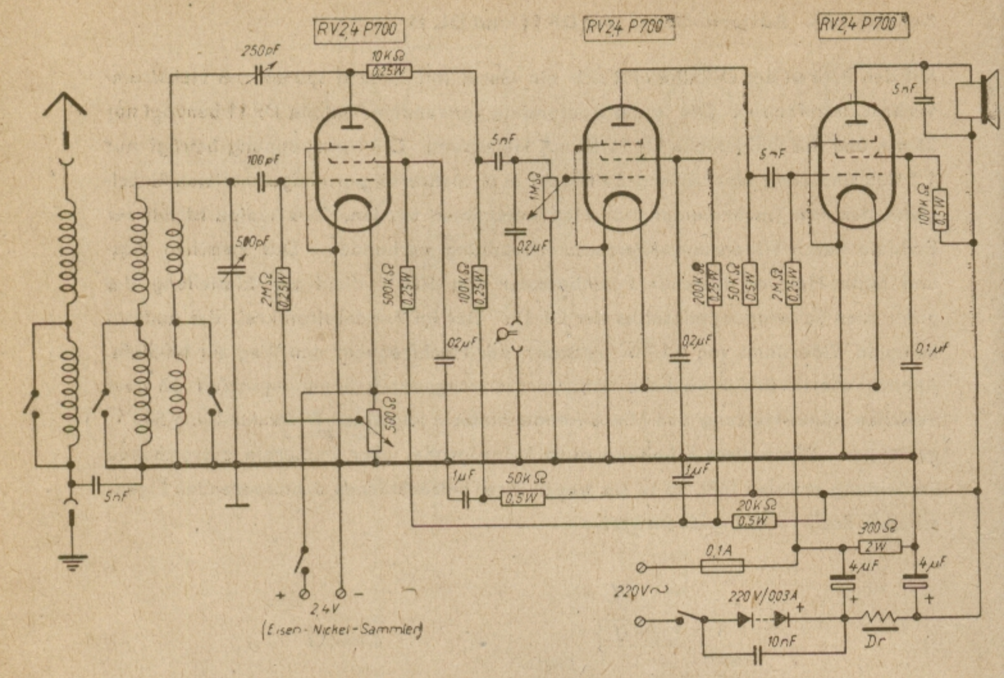
Zum Aufbau dieses Gerätes werden sowohl in der Audionstufe als auch in der Endstufe je eine Pentode benutzt. Die als Audion geschaltete Röhre KF 4 erhält ihre Schirmgitterspannung über den Vorwiderstand 250 kΩ und die Anodenspannung über den Sperrwiderstand 25 kΩ und die hochinduktive Anodendrossel 12 kΩ/300 Henry. Abstimmung und kapazitive Rückkopplung erfolgen in der allgemein üblichen Form. Zur Verbindung des Audions mit der Endstufe ist die Drosselkopplung angewandt, welche gegenüber der Widerstandskopplung eine größere Lautstärke ergibt. Die erforderliche negative Gittervorspannung wird durch den zwischen Minus-Heizung und Minus-Anode liegenden Widerstand 550 Ω erzeugt. Trotzdem der Empfänger weniger Strom verbraucht als der in Bild 2 beschriebene mit KC 1, KC 1 und KL 1, ist die Leistung praktisch fast die gleiche.

Schaltbild 4. Batterie-Gerät mit DF 11 und DL 11

Mit den Röhren der D-Reihe läßt sich ein Gerät mit äußerst sparsamem Heizstromverbrauch aufbauen. Die in der Audionstufe verwendete Pentode DF 11 benötigt nur 25 mA und die Endpentode DL 11 50 mA Heizstrom. Die Heizspannung beträgt nur 1,2 Volt und kann einer Edison-Zelle oder auch mehreren parallelgeschalteten Einzelelementen von Taschenlampenbatterien entnommen werden. Das Audion ist mit der Endstufe durch Widerstands-Kondensatorkopplung verbunden. Das zwischen Plus- und Minus-Heizung liegende Potentiometer von 500 Ω dient zur Einstellung des günstigsten Schwingungseinsatzes der DF 11. Der im Anodenstromkreis des Audions liegende Widerstand von 0,1 MΩ versperrt der Hochfrequenz den Weg zur Nf-Stufe. Ähnlich wie in Bild 3 wird die Gittervorspannung durch Spannungsabfall an dem zwischen Minus-Heizung und Minus-Anodenbatterie liegenden Widerstand von 500 Ω gewonnen. Wenn diese Schaltung auch keine große, aber immerhin ausreichende Endleistung erzielen läßt, so ist sie wegen ihrer beträchtlichen stromsparenden Eigenschaften doch recht beachtenswert.



Schaltbild 4 Batterie-Gerät mit DF 11 und DL 11



Schaltbild 5 Halbnetz-Gerät mit 3 mal RV 2,4 P 700 und eingebauter Netzanode

Schaltbild 5. Halbnetz-Gerät mit 3 mal RV 2,4 P 700 und eingebauter Netzanode

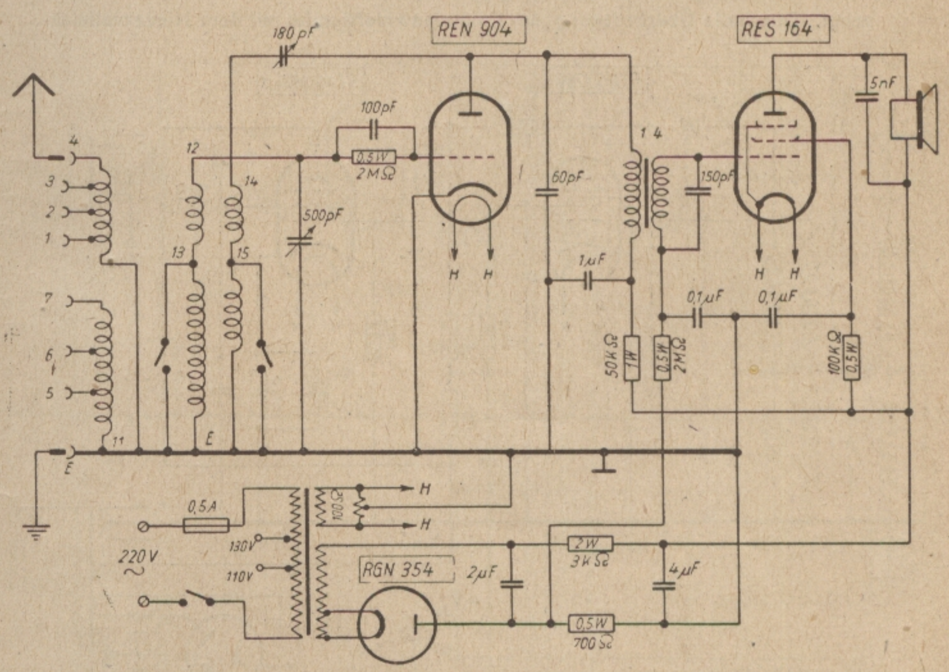
Die heute noch verhältnismäßig leicht zu beschaffenden früheren WM-Röhren RV 2,4 P 700 ermöglichen den Bau eines Batterie- oder Halbnetzempfangsgerätes. Zur Anwendung kommt die zweistufige Nf-Verstärkung in Widerstands-Kondensatorkopplung. Betreffs des zwischen Plus- und Minus-Heizung liegenden Potentiometers von 500 Ω gilt das in der Erläuterung zu Bild 4 Gesagte. Durch das am Gitter der 2. Röhre liegende Potentiometer von 1 MΩ läßt sich die Lautstärke regeln. Die Lautstärkeregelung ist auch für den eingezeichneten Tonabnehmeranschluß wirksam. (Nähere Hinweise im Anhang dieses Heftes).

Durch Verwendung eines Selengleichrichters in der eingebauten Netzanode ergibt sich ohne Umschaltung die Betriebsmöglichkeit an Gleich- und Wechselstrom.

B. WECHSELSTROM-EMPFÄNGER

Schaltbild 6. Wechselstrom-Gerät mit REN 904, RES 164 und RGN 354

Bastler, die im Besitz einer VE-Käfigspule sind, können aus dem Schaltbild die Anschlüsse dieser Spule ersehen: die Zahlen stimmen mit den eingeprägten Zahlen auf der Käfigspule überein. Die Antennenspule hat 7 Anschlüsse und läßt sich dadurch den verschiedenen Antennen- und Empfangsverhältnissen anpassen. Wer das Umstecken des Antennensteckers als zu lästig empfindet, kann mittels geeigneten Rastenschalters eine schnellere und leichtere Umschaltung der Antenne erzielen. Als Audion dient die Triode REN 904 mit kapazitiver Rückkopplung. Der parallel zum Rückkopplungszweig liegende Kondensator von 60 pF soll einen weicheren Einsatz der Rückkopplungsschwingungen bewirken. Zur Erreichung ausreichender Lautstärke ist das Audion mit der Endröhre RES 164 transformatorisch gekoppelt. Zur Gleichrichtung der über einen Netztransformator zugeführten Wechselspannungen dient die Einweggleichrichterröhre RGN 354, die aus einer entsprechenden Wicklung des Netzübertragers geheizt wird. Eine zweite Heizwicklung aus stärkerem Draht liefert den Heizstrom für die Empfängerröhren und evtl. verwendete Skalenlampen. Die Beruhigung des Netztones erfolgt mit einer Siebkette, die aus dem Kondensator 2 μF, 4 μF und den Widerständen 5 kΩ und 700 Ω besteht. Der Widerstand 5 kΩ ersetzt die

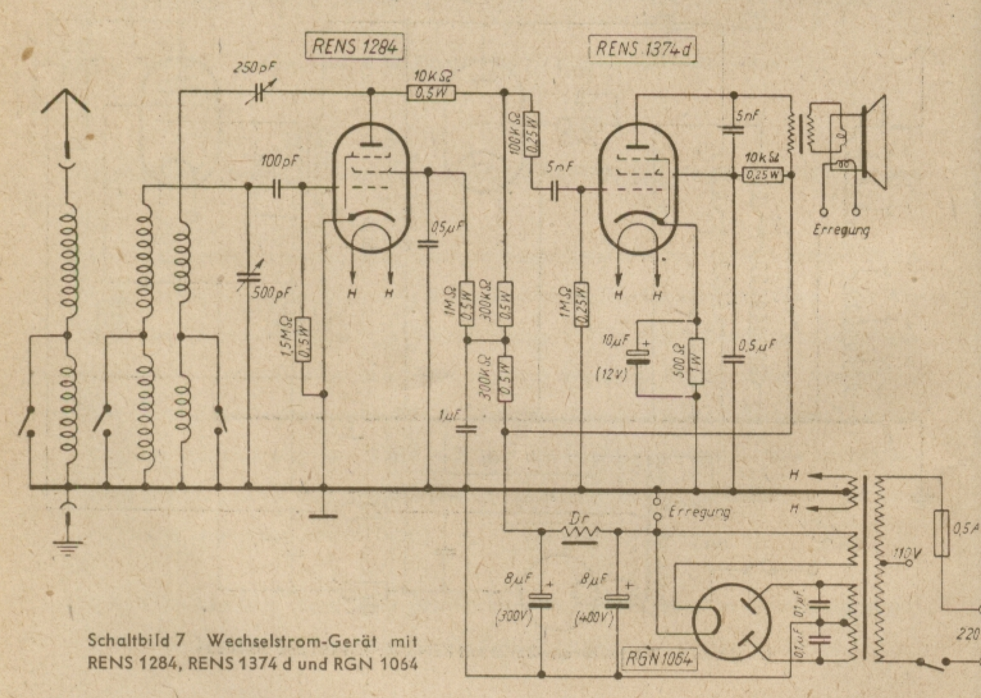


Schaltbild 6 Wechselstrom-Gerät mit REN 904, RES 164 und RGN 354

übliche Anodendrossel und reicht zur Beruhigung des Anodenstromes aus. Der Widerstand 700 Ω erzeugt durch Spannungsabfall des Anodenstromes die Ruhegittervorspannung für die Endröhre. Diese Gittervorspannung wird durch eine Siebkette 2 MΩ, 0,1 μF noch von restlichen Brummspannungen gereinigt. Wichtig ist auch die richtige Einstellung des Entbrummers von 100 Ω, dessen Enden an die Heizwicklung für die Empfängerröhren angeschlossen sind und der mittels Schleifer oder Schelle auf die elektrische Mitte für den Heizfaden der direkt geheizten Endröhre eingestellt werden muß. Bei Verwendung der Endtriode RE 134 muß der Widerstand 700 Ω gegen 1500 Ω ausgewechselt werden.

Schaltbild 7. Wechselstrom-Gerät mit RENS 1284, RENS 1374 d und RGN 1064

Durch Verwendung der Pentode RENS 1284 als Audion und der Endpentode RENS 1374 d wird gegenüber der Schaltung nach Bild 6 eine wesentliche Leistungssteigerung erzielt. Die prinzipielle Eingangsschaltung des Rückkopplungsaudions zeigt keine Besonderheiten. Die Ankopplung an die Endstufe erfolgt in Widerstands-Kondensatorkopplung, wobei der vor dem Kopplungskondensator 5 nF liegende Widerstand 100 kΩ zusätzlich als Hochfrequenzsperre dient. Die Endpentode 1374 d ist indirekt geheizt, wodurch die Verwendung eines „Entbrummers" überflüssig ist. Die vollautomatische Gittervorspannung wird als Spannungsabfall an dem Kathodenwiderstand 500 Ω erzeugt. Durch die Überbrückung des Kathodenwiderstandes mit dem Niedervoltelek-

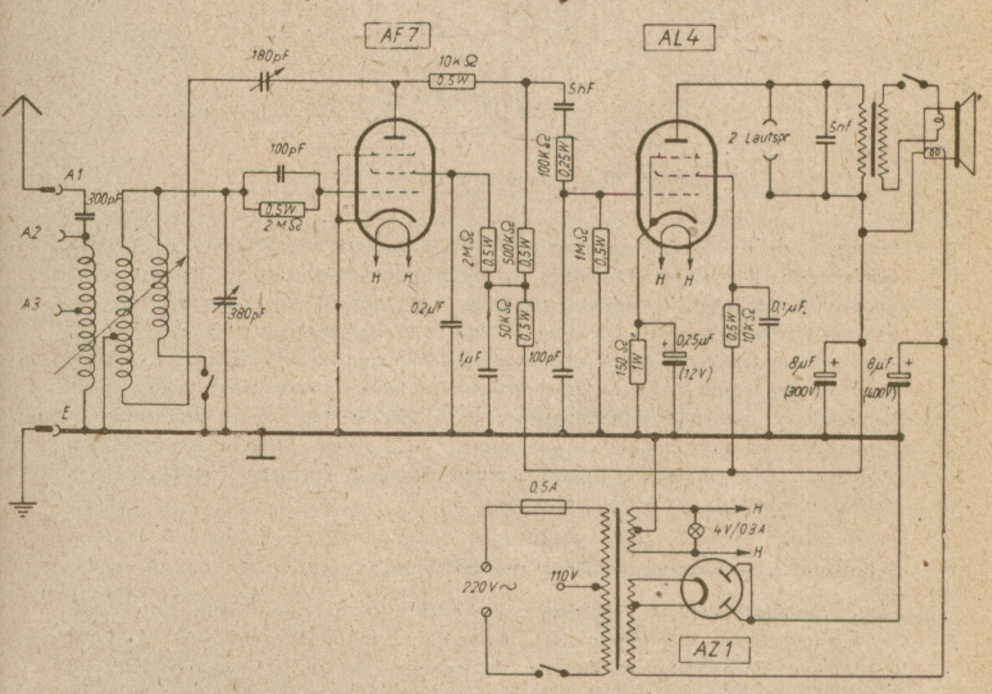


Schaltbild 7 Wechselstrom-Gerät mit RENS 1284, RENS 1374 d und RGN 1064

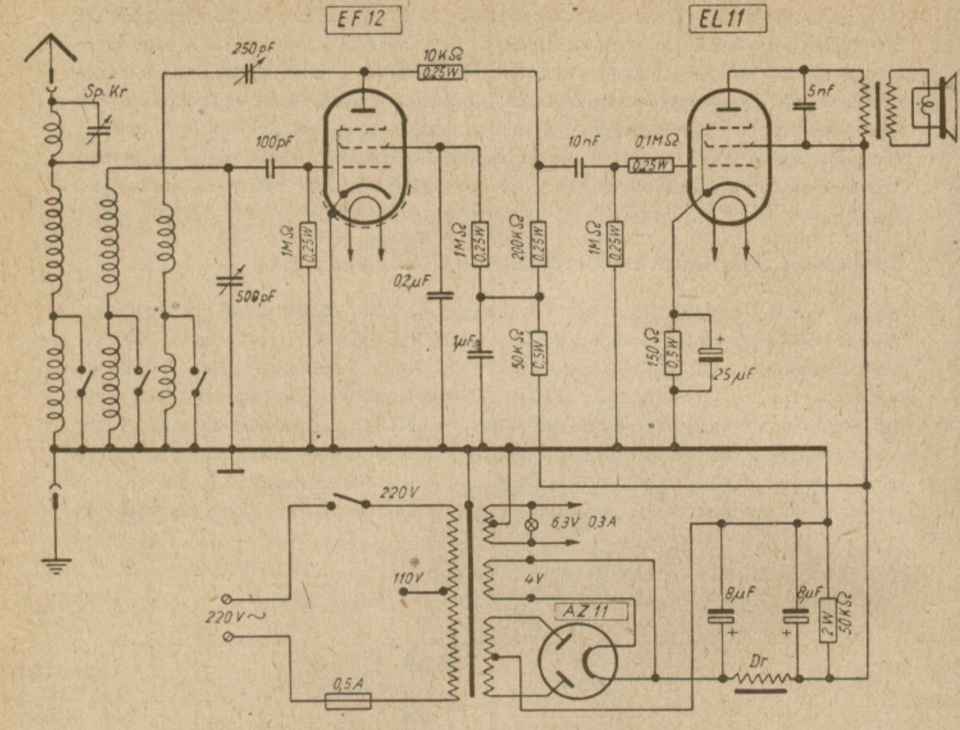
trolytkondensator 10 μF wird dem Anodenwechselstrom ein bequemer Weg geboten. Der Netztransformator hat sekundärseitig 3 Wicklungen: für die Heizung der Empfängerröhren, für die Heizung der Gleichrichterröhre, und die sogenannte Anodenwicklung (für Zweiweg-Gleichrichtung). Die Siebkette besteht aus dem Ladekondensator 8 μF, der Drossel *Dr* und dem Siebkondensator 8 μF. Bei „Erregung" wird die Erregerspule des elektrodynamischen Lautsprechers angeschlossen, dessen Anpassungstransformator in diesem Fall primärseitig eine Impedanz von etwa 16 kΩ haben soll.

Schaltbild 8. Wechselstrom-Gerät mit AF 7, AL 4 und AZ 1

Im allgemeinen bestehen in dieser Schaltung gegenüber Bild 7 keine großen Unterschiede. Die Abstimmspule zeigt das Prinzip der DKE- oder Ve Dyn-Spule, bei welcher die Umschaltung auf den Mittelwellenbereich durch Parallelschaltung der Mittelwellenspule zur Langwellenspule erfolgt. Die Antennenkopplungsspule ist schwenkbar angeordnet, wodurch gerade bei Einkreisempfängern, die an sich schon mehr oder weniger unselektiv sind, bei richtiger Bedienung eine Erhöhung der Trennschärfe erzielt werden kann. Im Audion finden wir die Pentode AF 7, die wohl im wesentlichen die gleichen Verstärkungseigenschaften wie die Pentode RENS 1284 hat,



Schaltbild 8 Wechselstrom-Gerät mit AF 7, AL 4 und AZ 1

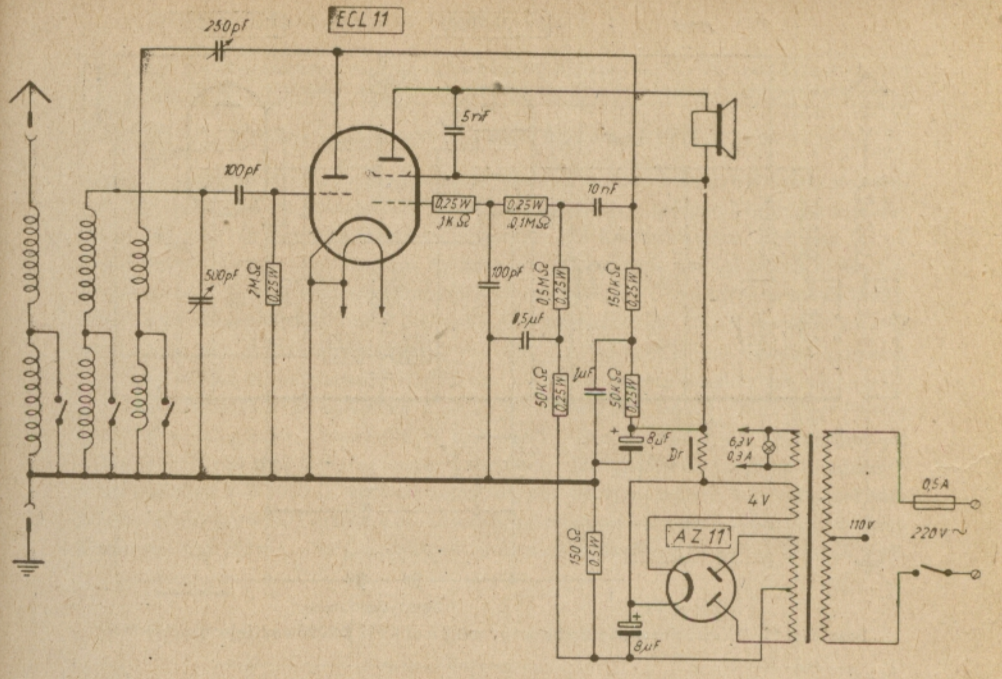


Schaltbild 9 Wechselstrom-Gerät mit EF 12, EL 11 und AZ 11

jedoch mit Schnellheizkathode ausgestattet ist. Gitterblock und Gitterableitwiderstand lassen sich bei der AF 7 vorteilhaft in der Gitterkappe unterbringen. Die verwendete Endpentode AL 4 hat im Vergleich zu RENS 1374 d fast 50 % höhere Sprechleistung und fast vierfache Verstärkung. Der Netzteil ist in Einweggleichrichtung ausgeführt, wozu die Anoden der Gleichrichterröhre AZ 1 miteinander verbunden sind. Anstelle einer Anodendrossel findet die Erregerspule eines elektrodynamischen Lautsprechers Verwendung, die einen Widerstand von etwa 2000 Ω hat. Der Lautsprecher-Anpassungstransformator hat bei Verwendung von AL 4 primärseitig eine Impedanz von etwa 7 kΩ. Die Anbringung einer Skalenbeleuchtung in Wechselstromempfängern ist in diesem Schaltbild als Beispiel eingezeichnet.

Schaltbild 9. Wechselstrom-Gerät mit EF 12, EL 11 und AZ 11

Leistungsmäßig besteht im Vergleich zu der Schaltung nach Bild 8 kein Unterschied. Verwendung finden die Röhren der E-Reihe EF 12 mit Stahlkolben und EL 11 mit Glaskolben. Zu beachten ist, daß der Netztransformator für Zweiweggleichrichtung zur Heizung der Empfängerröhren eine Heizwicklung für 6,5 Volt und zur Heizung

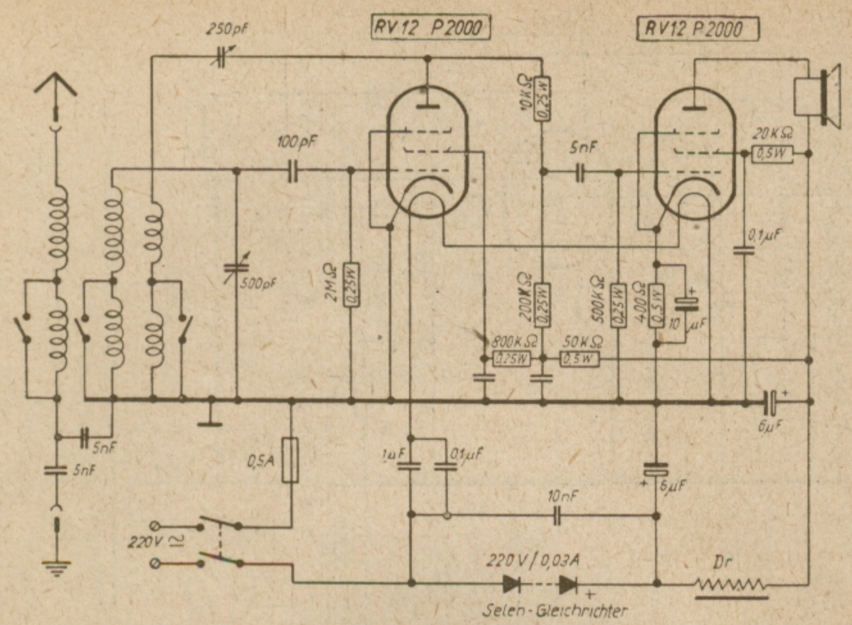


Schaltbild 10 Wechselstrom-Gerät mit ECL 11 und AZ 11

der Gleichrichterröhre eine Heizwicklung für 4 Volt haben muß. Der am Ausgang der Anodendrossel liegende Widerstand von 50 kΩ dient als Schutzwiderstand für die Elektrolytkondensatoren der Siebkette, er begrenzt die Spannungsspitzen, die unmittelbar nach dem Einschalten des Gerätes im Netzteil auftreten. Im Eingang der Schaltung ist die prinzipielle Zwischenschaltung eines Sperrkreises gezeigt. (Näheres über Sperrkreis siehe Anhang).

Schaltbild 10. Wechselstrom-Gerät mit ECL 11 und AZ 11

Diese Schaltung zeichnet sich durch geringen Röhrenaufwand aus. Sie ist einfach aufzubauen und weist eine verhältnismäßig hohe Empfindlichkeit auf. Die einzige im Empfangsteil verwendete Röhre, ECL 11, vereinigt in einem Kolben eine Triode als Audion und eine Tetrode als Endstufe. Die Kopplung dieser beiden Stufen erfolgt durch Widerstands-Kondensatorkopplung. Die beiden Widerstände 0,1 MΩ und 1 kΩ vor dem Gitter der Endstufe dienen als Hf- bzw. als UKW-Sperre. Der zwischen diesen Widerständen angeschlossene Kondensator von 10 pF soll evtl. noch vorhandene Hf-Reste ableiten. Das über die Beschaffenheit des Netzteils zu Bild 9 Gesagte gilt auch für diese Schaltung (Bild 10).



Schaltbild 11 Wechselstrom-„Sparschaltung" mit 2 mal RV12 P 2000 und Selengleichrichter

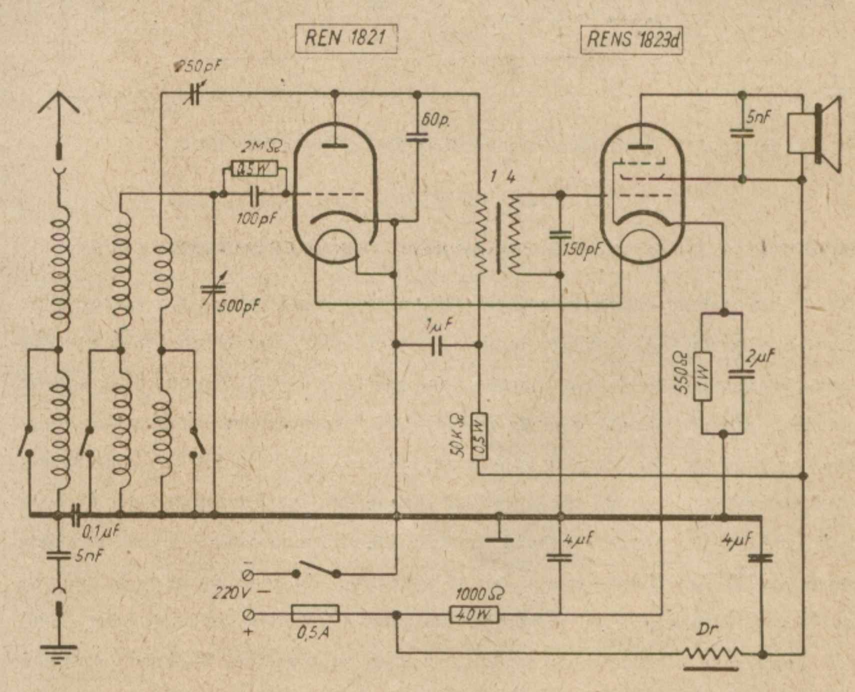
Schaltbild 11. Wechselstrom-„Sparschaltung" mit 2 mal RV 12 P 2000 und Selengleichrichter

Mancher Radiobastler wird bestrebt sein, ein Empfangsgerät mit möglichst geringem Stromverbrauch aufzubauen. Diese Möglichkeit ist durch die Abwandlung einer Allstromschaltung mit den Röhren RV 12 P 2000 bei Wechselstrombetrieb gegeben. Im Empfängerteil dieser Schaltung ergeben sich keine Besonderheiten. Vornehmlich ist der Netzteil zu beachten. Zur Gewinnung des Anodengleichstromes aus dem Wechselstromnetz dient ein Selengleichrichter für 220 Volt, 20 bis 30 mA belastbar. Auf richtige Polung dieses Gleichrichters muß geachtet werden (siehe Anhang Artikel „Selengleichrichter"). Die Heizung der Röhren erfolgt in Serienschaltung. Anstelle des sonst üblichen drahtgewickelten Heizkreisvorwiderstandes, der im Betrieb sehr heiß wird und dadurch dicht benachbart aufgebaute Teile gefährden kann, dient ein Papierwickelkondensator von 1,1 µF, zusammengestellt aus den handelsüblichen Werten 1 µF und 0,1 µF (bitte die Hinweise im Anhang, Artikel „Der Kondensator als Vorwiderstand" unbedingt zu beachten!). Dieser Kondensator hat die angenehme Eigenschaft, im Betrieb nicht warm zu werden und gegenüber einem Drahtwiderstand eine sehr beträchtliche Ersparnis an Heizstrom zu ermöglichen. Der Gesamtstromverbrauch eines Gerätes nach der vorliegenden Schaltung beträgt etwa 4 Watt. Ersetzt man den Kondensator 1,1 µF durch einen drahtgewickelten Vorwiderstand von 2600 Ω, 15 Watt belastbar, so wäre das Gerät für Allstrombetrieb verwendbar, jedoch steigt der Gesamtstromverbrauch dann auf etwa 18 Watt.

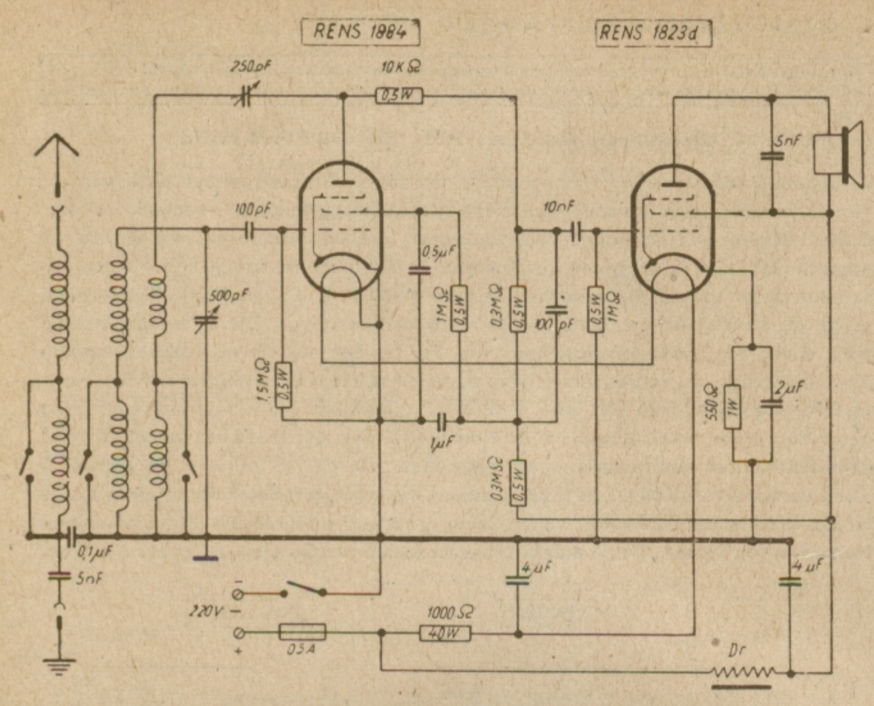
Achtung! Bei Gleichstrom-Empf. ist sicherheitshalber zum Berührungsschutz in die nach außen führenden Leitungen (Antenne, Erde, Tonabnehmer) ein Kondensator zu schalten

Schaltbild 12. Gleichstrom-Gerät mit REN 1821 und RENS 1823 d

Allgemein betrachtet sind Empfangsgeräte, die nur an Gleichstrom betrieben werden, verhältnismäßig leicht aufzubauen. Zur gleichspannungsmäßigen Trennung von der Erdleitung sind an der Antennenkopplungsspule die Kondensatoren 5 nF und 0,1 µF angeschaltet. Die Ankopplung des Audions an die Endstufe erfolgt durch einen Nf-Transformator mit dem Übersetzungsverhältnis von 1:4. Die Endröhre RENS 1823 d erhält als Schirmgitterspannung die volle Anodenspannung. Die Gittervorspannung wird durch den Kathodenwiderstand von 550 Ω, der mit einem Kondensator von 2 µF überbrückt ist, hergestellt. Hierzu sind auch die leichter erhältlichen Niedervolt-Elektrolytkondensatoren von etwa 8 µF/25 V verwendbar, wobei auf richtige Polung geachtet werden muß. (Plus-Seite an Kathode!). Die Heizfäden der beiden indirekt geheizten Röhren sind hintereinander geschaltet. Durch den im Heizkreis liegenden Vorwiderstand von 1000 Ω, 40 Watt belastbar, der auch vorteilhaft durch einen Eisen-Urdox-Widerstand EU 1 ersetzt werden kann, erhalten die Röhren den vorgeschriebenen Heizstrom von 180 mA. Der Gesamtstromverbrauch dieses Gerätes beträgt etwa 46 Watt.



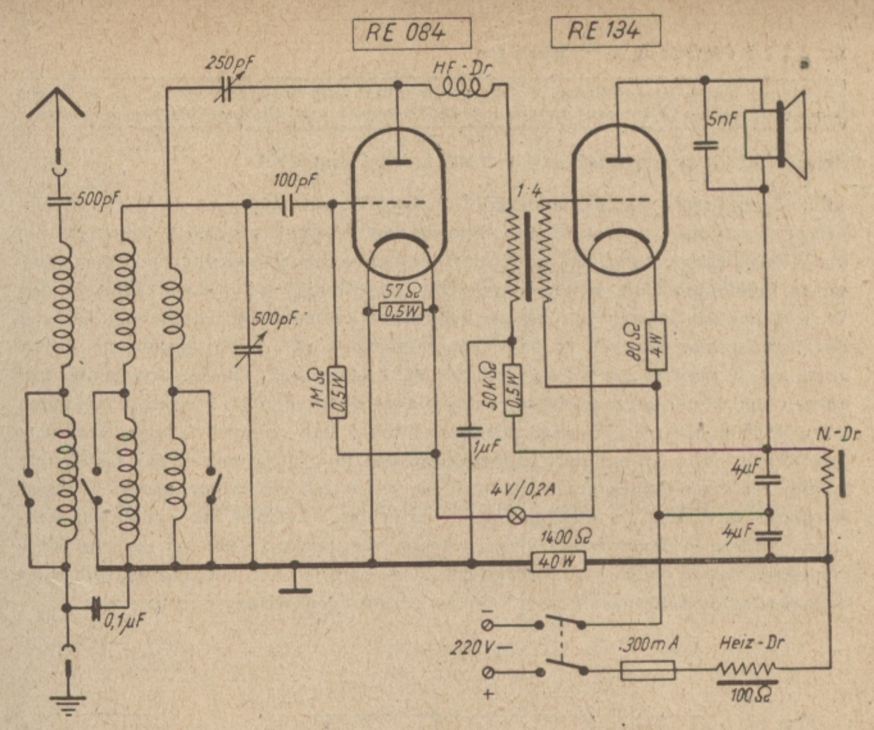
Schaltbild 12 Gleichstrom-Gerät mit REN 1821 und RENS 1823 d



Schaltbild 13 Gleichstrom-Gerät mit RENS 1884 und RENS 1823 d (BL 2)

Schaltbild 13. Gleichstrom-Gerät mit RENS 1884 und RENS 1823 d (BL 2)

Durch Verwendung der Pentode RENS 1884 ist in dieser Schaltung die verzerrungsärmere Widerstands-Kondensatorkopplung ausreichend. Der Netzteil gleicht völlig dem Netzteil in Bild 12. Als Endrohr kann auch die 8-Watt-Pentode BL 2 benutzt werden. Hierzu müssen folgende Änderungen vorgenommen werden: Der Heizkreisvorwiderstand ist um 56 Ω kleiner zu machen, also rund 950 Ω. Anstelle des Kathodenwiderstandes von 550 Ω sind 400 Ω zu setzen. Das Schirmgitter der BL 2 erhält nicht die volle Anodenspannung, sondern eine geringere, über einen Vorwiderstand von 25 kΩ. (Genau wie in Bild 19 bei CL 2). Zu beachten ist auch, daß sich der Steuergitteranschluß bei BL 2 oben auf dem Glaskolben befindet. Der damit frei gewordene Gitteranschluß an der Sockelfassung dient bei BL 2 zum Anschluß der Schirmgitterspannung.



Schaltbild 14 Gleichstrom-Gerät mit RE 084 und RE 134

Schaltbild 14. Gleichstrom-Gerät mit RE 084 und RE 134

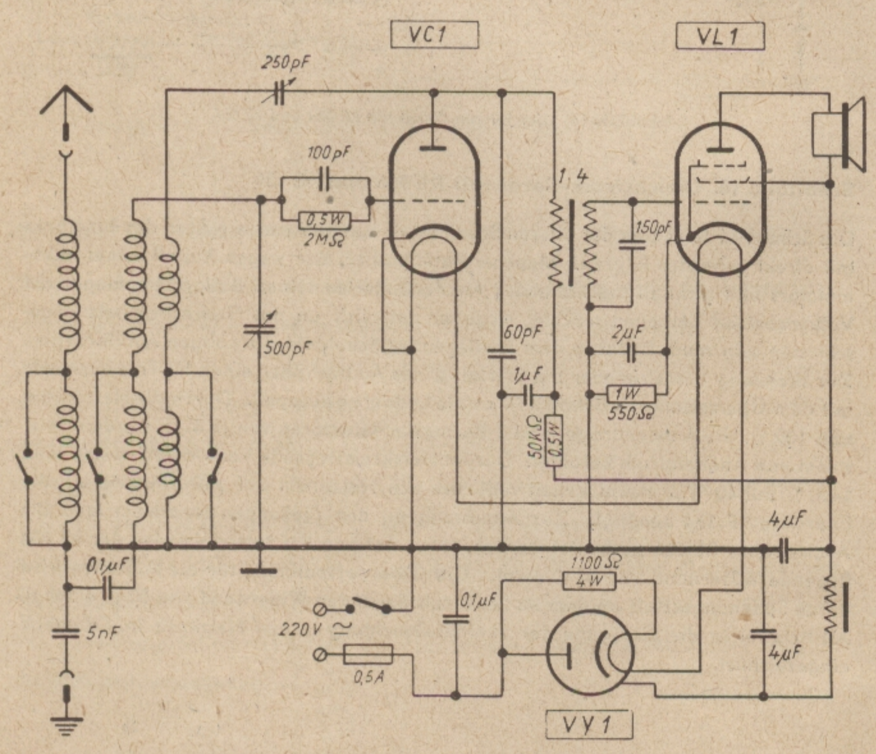
Das Schaltbild zeigt eine der älteren Schaltungen aus den ersten Jahren des Rundfunks mit direkt geheizten Röhren. Mancher Radiobastler, der wegen Ausfall seines Akkumulators und nicht zu beschaffender Anodenbatterien seinen Batterieempfänger auf Vollnetzbetrieb umbauen möchte, wozu er natürlich an das Gleichstromnetz angeschlossen sein muß, findet in dem vorliegenden Schaltbild die nötigen Aufklärungen. Zur Erzielung ausreichender Lautstärke ist das Audion über einen Nf-Transformator mit dem Übersetzungsverhältnis 1:4 an die Endstufe gekoppelt. Durch die Heizdrossel von 100 Ω, die Anodendrossel und 2 Becherkondensatoren von je 4 µF werden Heizstrom und Anodenstrom beruhigt. Der im Heizkreis liegende Vorwiderstand von rund 1400 Ω mit 40 Watt Belastbarkeit reguliert den Heizstrom auf 150 mA, wie sie die Endröhre RE 134 benötigt. Zur Anpassung an den fließenden Heizstrom muß die Audionröhre RE 084 geshuntet werden, wozu der parallel zum Heizfaden der RE 084 liegende Widerstand von 57 Ω dient. Die Gittervorspannung für die Endröhre wird durch Spannungsabfall an dem im Heizkreis liegenden Widerstand von 80 Ω erzeugt. Als Beispiel ist die Einfügung der Skalenbeleuchtung in den Heizkreis im Schaltbild eingezeichnet.

D. ALLSTROM-EMPFÄNGER

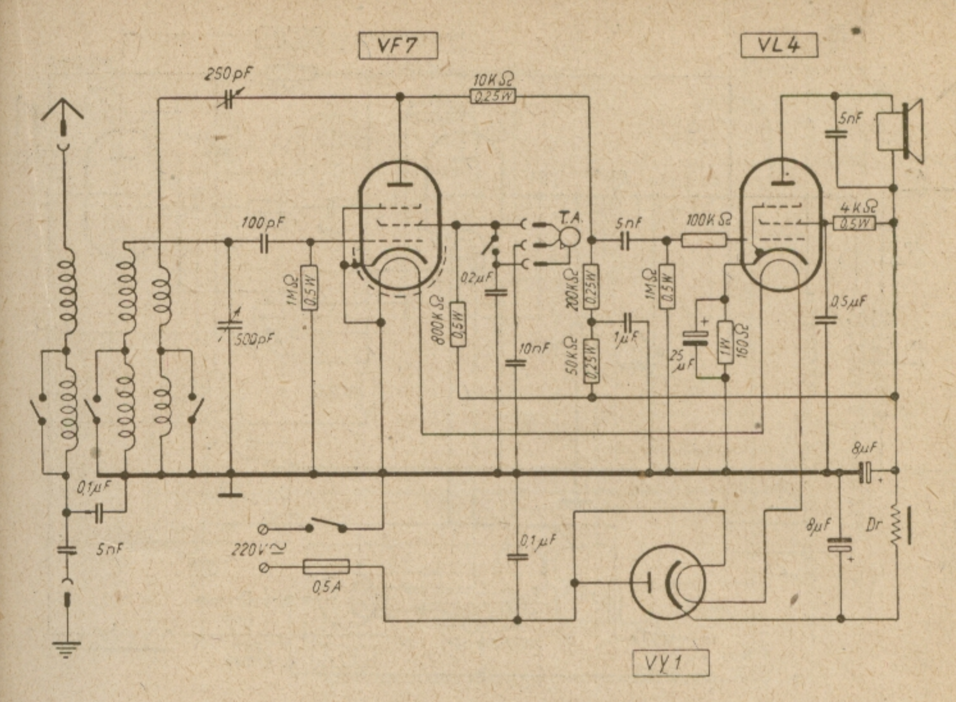
Achtung! Bei Allstrom-Empf. ist sicherheitshalber zum Berührungsschutz in die nach außen führenden Leitungen (Antenne, Erde, Tonabnehmer) ein Kondensator zu schalten

Schaltbild 15. Allstrom-Gerät mit VC 1, VL 1 und VY 1

Allstromgeräte sind Geräte, die sowohl an Gleichstrom- als auch an Wechselstromnetze angeschlossen werden können. Wie aus dem Schaltbild ersichtlich, finden Röhren der V-Reihe Verwendung, die mit Hochvoltkathoden ausgerüstet sind und einen sparsamen Empfangsbetrieb ermöglichen. Der Empfangsteil zeigt die übliche, in den vorhergehenden Schaltungen bereits behandelte Transformatorkopplung. Die aus dem Kondensator von 100 pF und dem Widerstand von 2 MΩ bestehende Gitterkombination wird in die Gitterkappe der VC 1 eingebaut. Die Heizfäden der drei Röhren sind hintereindergeschaltet und erhalten durch den im Heizkreis liegenden mit 4 Watt belastbaren Vorwiderstand von 1100 Ω den vorgeschriebenen Heizstrom von 50 mA. Die beiden Siebkondensatoren von je 4 μF können in der Ausführung sowohl als Becherkondensator als auch als Elektrolytkondensator benutzt werden. Bei letzteren ist auf die richtige Polung zu achten. Reichen die genannten Siebkondensatoren in besonderen Fällen zur Netztonberuhigung nicht aus, so sind Kondensatoren von 6 bis 8 μF zu verwenden. Der parallel zum Eingang des Netzteiles liegende Kondensator von 0,1 μF dient zur Ableitung störender Hochfrequenz.



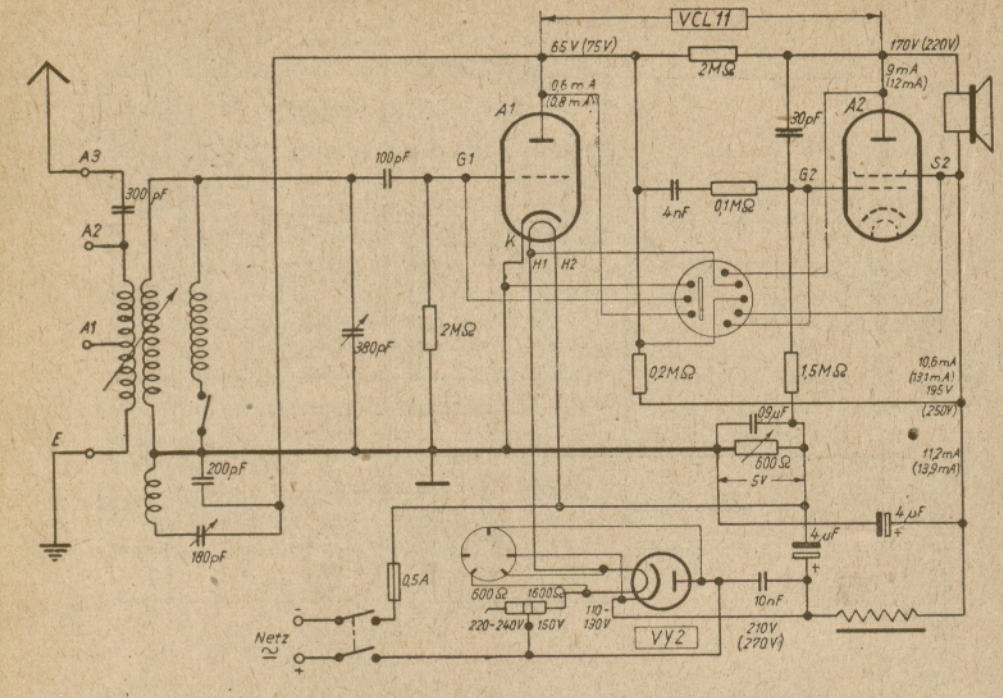
Schaltbild 15 Allstrom-Gerät mit VC 1, VL 1 und VY 1



Schaltbild 16 Allstrom-Gerät mit VF 7, VL 4 und VY 1

Schaltbild 16. Allstrom-Gerät mit VF 7, VL 4 und VY 1

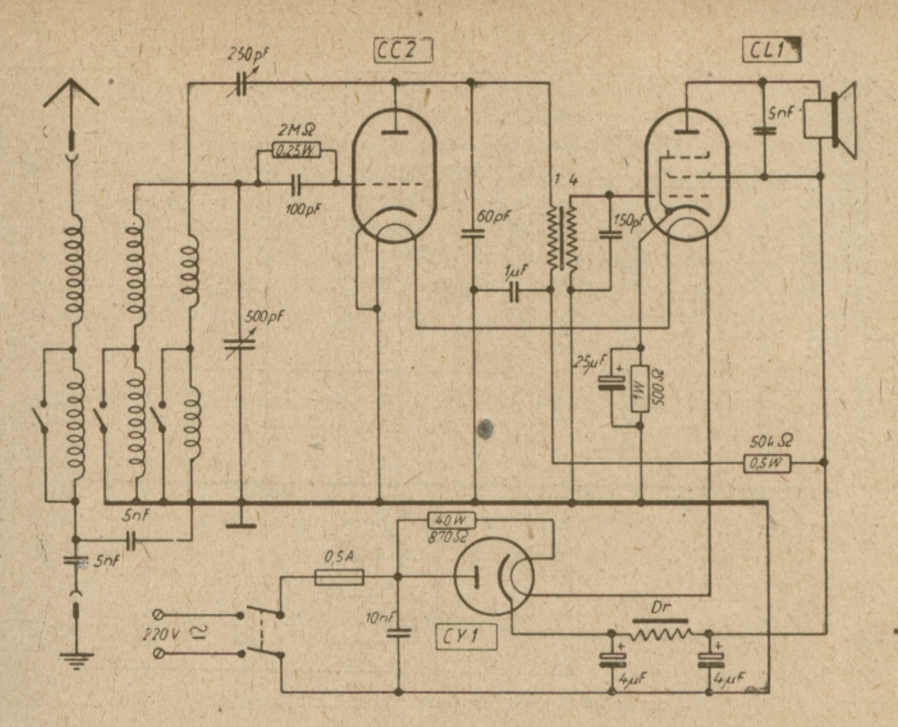
Gegenüber der Schaltung nach Bild 15 wird durch Verwendung der Pentoden VF 7 und VL 4 eine erhebliche Leistungssteigerung erreicht und die Anwendung der vorteilhafteren Widerstands-Kondensatorkopplung ermöglicht. Die Widerstände 10 kΩ an der Anode der VF 7 und 100 kΩ am Steuergitter der VL 4 dienen als Hochfrequenzsperren. Der Kathodenwiderstand für die Endröhre hat 160 Ω und ist mit einem Niedervoltelko von 25 µF überbrückt. Der Netzteil unterscheidet sich gegen den Netzteil in Bild 15 lediglich durch die Siebkondensatoren mit höheren Kapazitäten. Als Lehrbeispiel ist die Anschaltung der Grammophonabtastung an das Schirmgitter gezeigt, wobei die Schalterstellung zu beachten ist. Bei Empfang: Schalterstellung „offen“, bei Grammophonabtastung: Schalterstellung „geschlossen“.



Schaltbild 17 Allstrom-Gerät mit VCL 11 und VY 2 (DKE 38)

Schaltbild 17. Allstrom-Gerät mit VCL 11 und VY 2 (DKE 38)

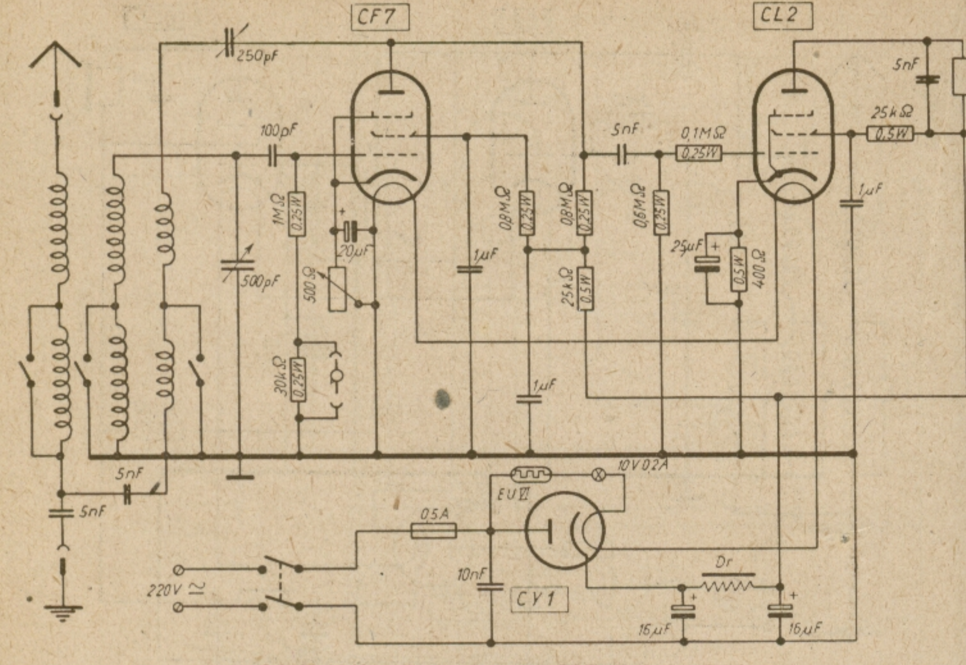
Das Schaltbild zeigt die bekannte DKE-Schaltung. Die Verbundröhre VCL 11 besitzt einen Triodenteil für die Audionstufe und einen Tetrodenteil für die Endverstärkung, welche durch Widerstands-Kondensatorkopplung verbunden sind. Durch den veränderlichen Widerstand von 600 Ω kann die Gittervorspannung für die Endstufe auf den günstigsten Wert einreguliert werden; es genügt auch, wenn dafür ein Festwiderstand von 350 Ω benutzt wird. Als Beispiel einer Gegenkopplung kann die auch im DKE bereits eingebaute Gegenkopplung dienen. Hierzu dient der zwischen den beiden Anoden liegende Widerstand von 2 MΩ und der zwischen Anoden und Gitter der Endstufe liegende Kondensator von 30 pF. Der Netzteil mit der Gleichrichterröhre VY 2 hat keine Besonderheiten.



Schaltbild 18 Allstrom-Gerät mit CC 2, CL 1 und CY 1

Schaltbild 18. Allstrom-Gerät mit CC 2, CL 1 und CY 1

In dieser Schaltung werden Röhren der C-Reihe verwendet. Die Audionstufe CC 2 ist mit der Endstufe CL 1 transformatorisch gekoppelt. Die Gitterkombination 2 MΩ/100 pF wird in der Gitterkappe der CC 2 untergebracht. Der Kathodenwiderstand für CL 1 hat 500 Ω und ist mit einem Niedervoltelko von 25 µF überbrückt. Das Schirmgitter der CL 1 erhält die volle Anodenspannung. Der Netzteil zeigt keine Besonderheiten.



Schaltbild 19 Allstrom-Gerät mit CF 7, CL 2 und CY 1

Schaltbild 19. Allstrom-Gerät mit CF 7, CL 2 und CY 1

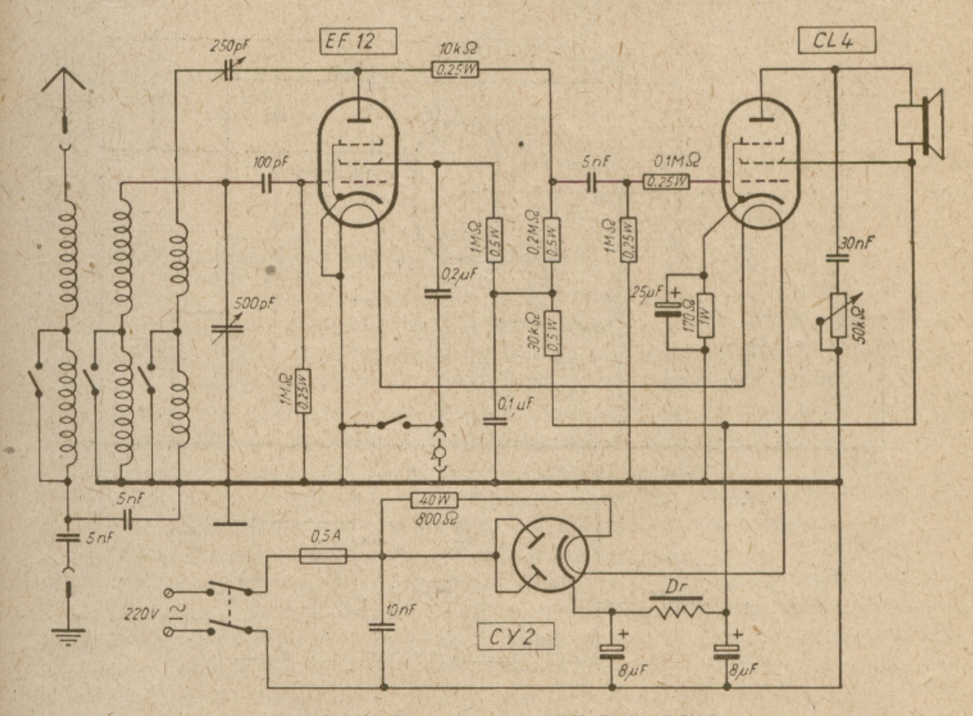
Durch Verwendung der leistungsfähigeren Pentoden CF 7 und CL 2 ergibt sich gegenüber der Schaltung nach Bild 18 eine wesentliche Leistungssteigerung. Die übliche Widerstands-Kondensatorkopplung weist keine Besonderheiten auf. Durch den regelbaren, mit 20 µF-Niedervoltkondensator überbrückten Kathodenwiderstand lassen sich der Schwingungseinsatz der CF 7 und die Lautstärke regeln. Als Beispiel ist eine weitere Anschlußmöglichkeit für Grammophonabtastung gezeigt. Im Wege der Gitterableitung der CF 7 ist außer dem normalen Ableitwiderstand von 1 MΩ ein Widerstand von 30 kΩ vorhanden, an dessen beiden Enden die Grammophonbuchsen angeschlossen werden können. Im Netzteil ist als Heizkreisvorwiderstand die Eisen-Urdoxröhre EU VI vorgesehen, die automatisch den Heizstrom auf 200 mA einregelt und außerdem die Skalenlampe durch langsames Ansteigen des Heizstromes nach dem Einschalten vor dem Durchbrennen durch plötzlichen Einschaltstromstoß schützt. Der Vorwiderstand EU VI kann evtl. durch einen drahtgewickelten Widerstand von 765 Ω ersetzt werden, jedoch ist dann die Skalenlampe nicht mehr vor dem Einschaltstromstoß geschützt. (Siehe Anhang, Artikel „Skalenlampen").

Schaltbild 20. Allstrom-Gerät mit EF 12, CL 4 und CY 2

In dieser Schaltung ist gezeigt, wie die Pentode EF 12 (Stahlrohr) mit der starken Endpentode CL 4 zusammengeschaltet werden kann. Im Vergleich zu Bild 16 ist eine andere Anschaltungsmöglichkeit für Grammophonanschluß an das Schirmgitter gezeigt. Ebenfalls als in allen Schaltungen verwendbares Beispiel ist eine Klangfarbenregelung mittels Potentiometer von 50 kΩ in Hintereinanderschaltung mit einem Kondensator von 30 nF, zwischen der Anode der Endröhre und dem Chassis (Minus) liegend, aus dem Schaltbild ersichtlich. Im Netzteil wird das stärkere Gleichrichterrohr CY 2 verwendet. Der Heizkreisvorwiderstand von 800 Ω muß mit 40 Watt belastbar sein; er kann gegebenenfalls durch den Eisen-Urdox-Widerstand EU VI vorteilhaft ersetzt werden.

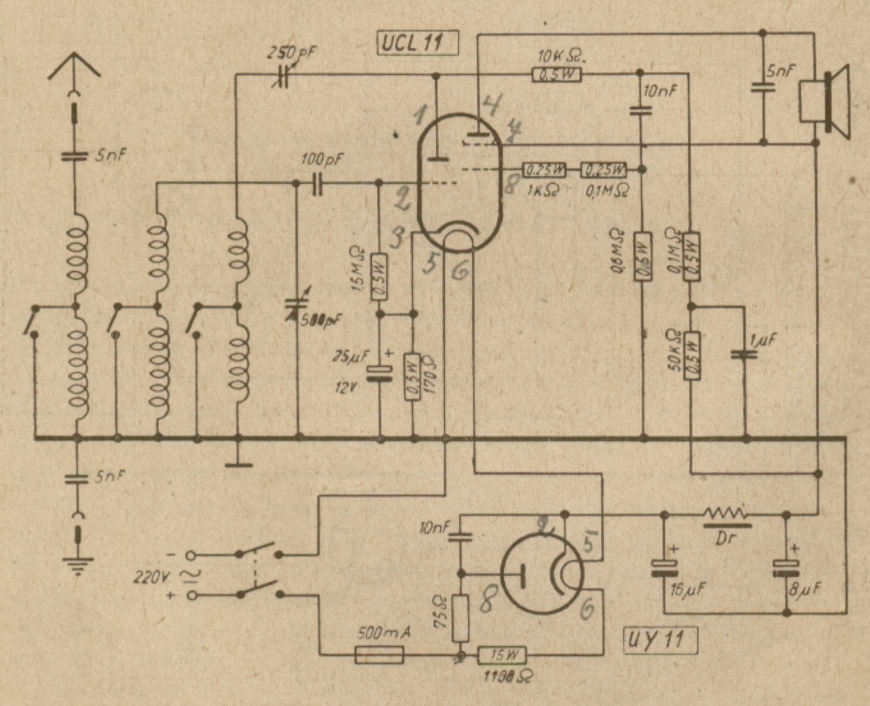
Schaltbild 21. Allstrom-Gerät mit UCL 11 und UY 11

Die in dieser Schaltung benutzte Verbundröhre UCL 11 hat in ihren Daten und der Technik ihrer Schaltung viel Ähnlichkeit mit der in Schaltbild 10 verwendeten Doppelröhre ECL 11. Der Triodenteil ist als rückgekoppeltes Audion geschaltet. Der Wider-

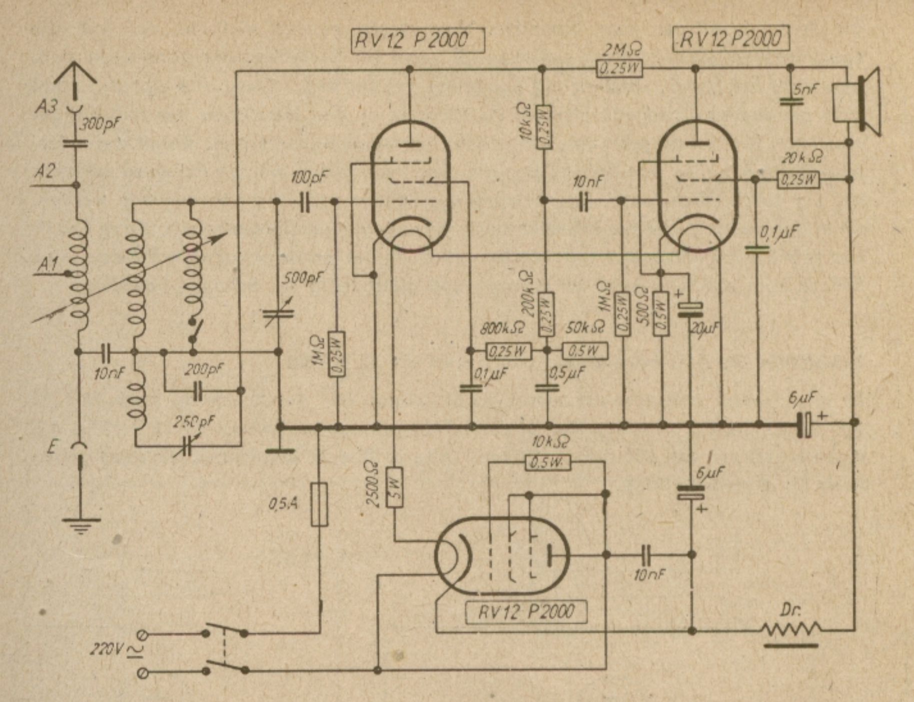


Schaltbild 20 Allstrom-Gerät mit EF 12, CL 4 und CY 2

stand von 10 kΩ im Anodenkreis dient als Hf-Sperre. Der Gitterableitwiderstand des Triodenteils führt zur Kathode. Die Ankopplung an das im gleichen Kolben enthaltene Endsystem erfolgt in Widerstands-Kondensatorkopplung. Die vor dem Gitter des Endsystems liegenden Widerstände von 1 kΩ und 0,1 MΩ dienen als UKw- und Hf-Sperren. Es ist ratsam, die Heizleitungen abzuschirmen und an der Sockelfassung zwischen den Anschlüssen des Triodenteils und den Anschlüssen des Tetrodenteils ein abgeschirmtes Sockelblech anzubringen, da infolge der höheren Heizspannung sonst eine Brummbeeinflussung auftreten kann. Zum Schutze der verwendeten Einweggleichrichterröhre UY 11 gegen Überlastung beim Einschaltstromstoß ist in die Anodenleitung bei Verwendung eines Ladekondensators von 16 μF ein Schutzwiderstand von 75 Ω zu schalten; bei einem Ladekondensator von 32 μF muß der Schutzwiderstand 125 Ω betragen, dagegen kann er bei einem Ladekondensator von 8 μF fortgelassen werden. Der Heizkreisvorwiderstand von 1100 Ω kann durch einen Drahtwiderstand von 860 Ω und einen in Serie dazugeschalteten Urdoxwiderstand U 24/10 P vorteilhaft zum Schutze evtl. verwendeter Skalenlampen (siehe Anhang Artikel „Skalenbeleuchtung") ersetzt werden.



Schaltbild 21 Allstrom-Gerät mit UCL 11 und UY 11



Schaltbild 22 Allstrom-Gerät mit 3 mal RV 12 P 2000

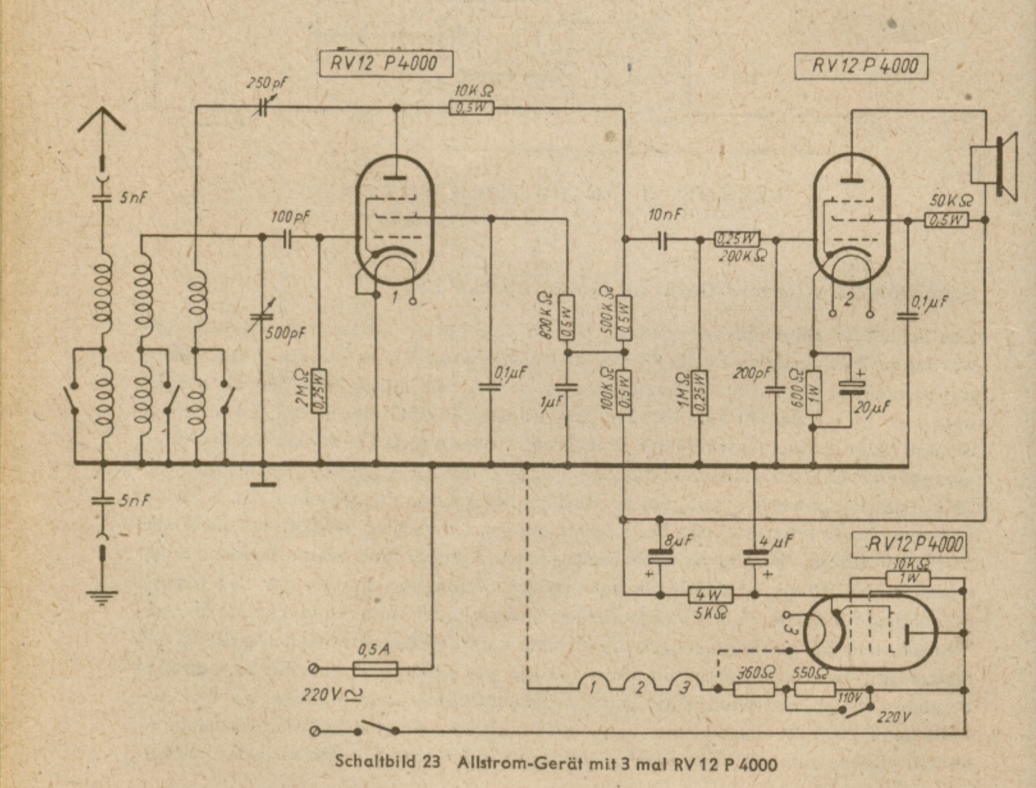
Schaltbild 22. Allstrom-Gerät mit 3 mal RV 12 P 2000

Das Schaltbild zeigt die Verwendung der in den letzten Jahren sehr bekannt gewordenen Spezialröhren RV 12 P 2000. In beiden Stufen des in Widerstands-Kondensator-Kopplung ausgeführten Empfangsteiles werden die genannten Röhren benutzt und auch im Netzteil ist eine RV 12 P 2000 als Gleichrichter eingesetzt. Zu beachten ist, daß beim Zusammenschluß der drei Gitter mit der Anode bei der als Gleichrichter dienenden P 2000 zwischen Gitter 1 (Steuergitter) und der Anode ein Widerstand von 10 kΩ geschaltet werden muß, um zu verhüten, daß durch die zwischen der Kathode und dem Gitter 1 herrschende hohe Spannung ein Überschlag erfolgt, der die Röhre zerstören würde. Wichtig ist auch der zwischen Kathode und Anode liegende Kondensator von 10 nF, er soll hochfrequente Schwingungen, die von der Lichtleitung aufgefangen werden, vom Empfangsteil fernhalten oder zum mindesten doch verhindern, daß bei starken Sendern die nicht zu unterdrückende Antennenwirkung des Netzes von der Netzfrequenz überlagert wird, was sich durch stark hervortretendes Brummen beim Einstellen eines starken Senders bemerkbar machen würde. Anstelle der P 2000 als Gleichrichter kann vorteilhaft ein Selengleichrichter Verwendung finden. (Siehe Anhang: Der Selengleichrichter als Ersatz für Gleichrichterröhren).

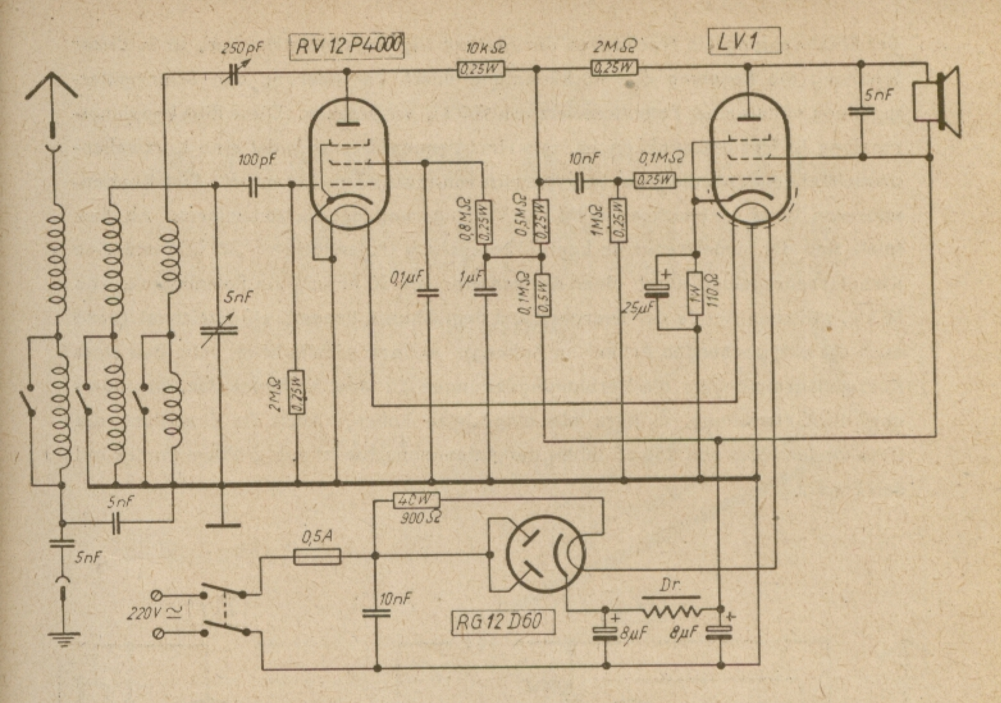
Ein Umstand, auf den ganz besonders hingewiesen werden muß, ist, daß fast alle Spezialröhren (WM-Röhren) ursprünglich nicht für Serienheizung konstruiert sind, also nicht auf Strom, sondern auf Spannung geeicht sind. Daraus ergibt sich, daß trotz genauester Einregulierung des Heizstromes an den Heizfäden der in Serie geschalteten Röhren oft sehr unterschiedliche Spannungen herrschen, womit das unterschiedliche Arbeiten von Röhren der gleichen Type in den meisten Fällen zu erklären ist. Da durch Über- oder Unterheizung die Röhren vorzeitig unbrauchbar werden, sollte der vorsorgliche Radiobastler nach vorangegangenen Messungen, durch Shunts und zum Schluß vorzunehmende Nachregulierung des Heizkreisvorwiderstandes, seine Röhren zum richtigen Arbeiten bringen und gleichzeitig vor Schaden bewahren.

Schaltbild 23. Allstrom-Gerät mit 3 mal RV 12 P 4000

Im allgemeinen unterscheidet sich diese Schaltung von der Schaltung nach Bild 22 nur durch die Verwendung der etwas leistungsfähigeren Röhren RV 12 P 4000, die einen Heizstrom von 200 mA benötigen. Alle zu Bild 22 gegebenen Hinweise gelten auch für diese Schaltung.



Schaltbild 23 Allstrom-Gerät mit 3 mal RV 12 P 4000



Schaltbild 24 Allstrom-Gerät mit RV 12 P 4000 und LV 1 und RG 12 D 60

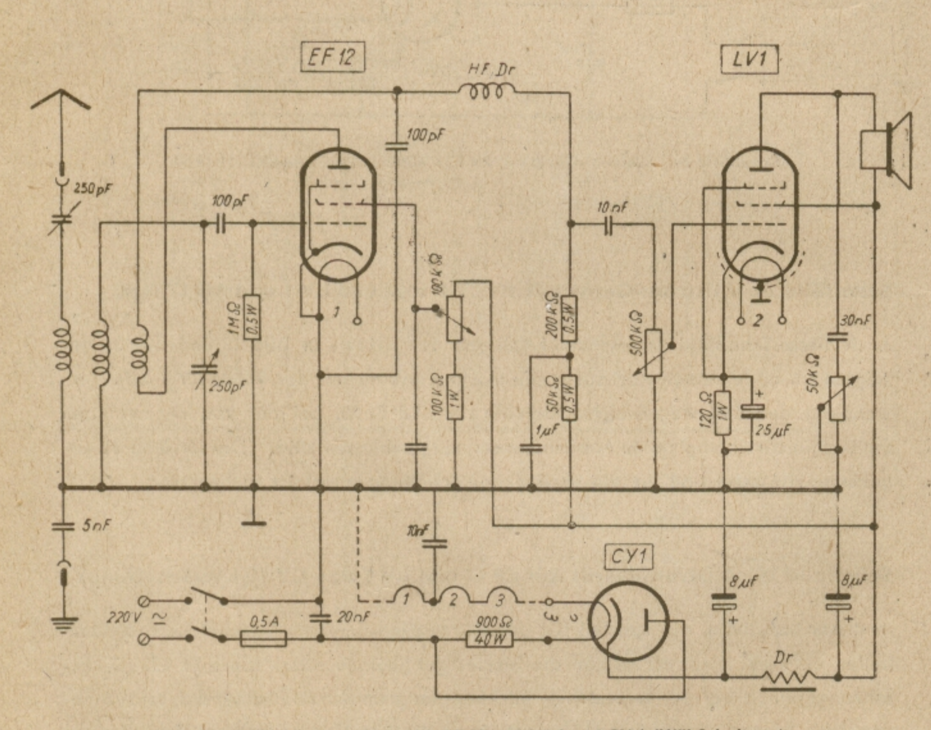
Schaltbild 24. Allstrom-Gerät mit RV 12 P 4000 und LV 1 und RG 12 D 60

Auch dieses Schaltbild unterscheidet sich von den beiden in Bild 22 und Bild 23 gezeigten im allgemeinen nur durch die starke Endstufe mit der Röhre LV 1 und Verwendung der Zweiweg-Gleichrichterröhre RG 12 D 60, bei der zur angewandten Einweggleichrichtung beide Anoden zusammengeschlossen sind. Die für Bild 22 gegebenen Hinweise sind für die vorliegende Schaltung ebenfalls zu beachten.

Schaltbild 25. Allstrom-Gerät mit EF 12 und LV 1 und CY 1 (KW-Schaltung)

In dieser Schaltung, die speziell für den Kurzwellen-Empfang beachtliche Besonderheiten aufweist, dient als Audion die hierfür gut geeignete Stahlröhre EF 12. Da erfahrungsgemäß bei der kapazitiven Rückkopplung im Kurzwellenbereich sehr unangenehme Frequenzveränderungen auftreten, die bei der geringsten Veränderung

der Rückkopplung ein Nachstellen der Abstimmung notwendig machen, ist in dieser Schaltung die Regelung der Rückkopplung durch Veränderung der Schirmgitterspannung mittels eines Potentiometers von 100 kΩ vorgesehen. Diese Rückkopplungsregelung ist frequenzunabhängig. Als Hochfrequenzdrossel findet eine Kurzwellendrossel Verwendung, die einen Sperrbereich von etwa 20 bis 150 m hat. Der Kondensator von 10 nF im Heizkreis dient zur Verringerung des Netzbrummens. Als Beispiele sind die niederfrequente Lautstärkeregelung (Potentiometer 500 kΩ) und eine Klangfarbenregelung durch einen Kondensator von 30 nF und ein Potentiometer von 50 kΩ, zwischen Anode der Endröhre und dem Chassis liegend, eingezeichnet (siehe auch die entsprechenden Artikel im Anhang). Äußerst wichtig ist es, beim Bau eines Kurzwellenempfängers die Verbindungsleitungen zu den Abstimmteilen, besonders aber die Gitterleitung, so kurz wie möglich zu halten. Auch die Einstellung des Drehkondensators von 250 pF hinter der Antennenbuchse ist von größtem Einfluß auf den Empfang.



Schaltbild 25 Allstrom-Gerät mit EF 12 und LV 1 und CY 1 (KW-Schaltung)

ANLEITUNGEN ZUM ZUSÄTZLICHEN AUSBAU DER SCHALTUNGEN

1. Der Selengleichrichter als Ersatz für Gleichrichterröhren

In allen Fällen, wo in Allstrom-Geräten die Gleichrichterröhre ersetzt werden muß oder beim Neuaufbau eines Allstrom-Empfängers die Wahl zwischen Gleichrichterröhre und Selengleichrichter getroffen werden soll, kann dem Selengleichrichter der Vorzug gegeben werden. Gleichrichterröhren unterliegen allgemein einem natürlichen Verschleiß; der Heizfaden kann durchbrennen, die Emission wird nach und nach geringer und durch Überlastungen wird eine Gleichrichterröhre taub oder gänzlich zerstört. Solche Fehler treten bei einem ausreichend bemessenen

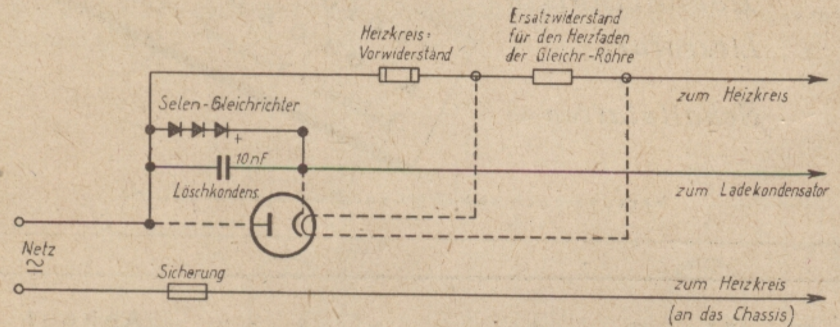


Bild 1 Grundsätzliche Anschaltung des Selengleichrichters

Selengleichrichter nicht auf. Er ist gegen zeitweilige Überlastungen unempfindlich, er hat keine Teile die sich abnutzen und ist somit ein guter und dauerhafter Ersatz für Gleichrichterröhren.

Aus Bild 1 ist ersichtlich, wie der Selengleichrichter (grundsätzlich in jedem Fall als Ersatz) für eine Allstrom-Gleichrichterröhre geschaltet wird. Hierbei ist zu beachten, daß der Heizfaden der zu ersetzenden Gleichrichterröhre durch einen Widerstand ersetzt werden muß. Der Wert dieses Widerstandes ist leicht zu berechnen, indem man die Heizspannung der betreffenden Röhre durch ihren Heizstrom dividiert. Wichtig ist auch der parallel zum Selengleichrichter geschaltete Kondensator von 10 nF. Er vermindert die störende Antennenwirkung der Netzleitung und kann beim Empfang starker Sender erreichen, daß die nicht zu unterdrückende Antennenwirkung des Netzes nicht von der Netzfrequenz überlagert wird, was sich ohne den Parallel-Kondensator durch ein stark hervortretendes Brummen bemerkbar machen würde. Auch als Ersatz für Gleichrichterröhren in reinen Wechselstrom-Empfängern ist der Selengleichrichter geeignet. Aus Bild 2a und 2b geht hervor, wie bei der Einweg- und Zweiweg-Gleichrichtung die als Ersatz dienenden Selengleichrichter

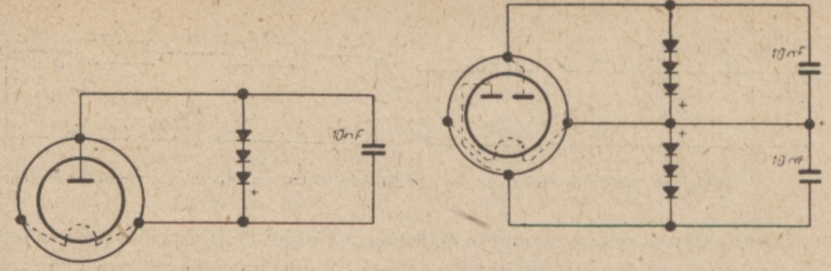


Bild 2a und b Der Selengleichrichter bei Einweg- und Zweiweg-Gleichrichtung

an den entsprechenden Anschlüssen der Sockelfassung anzuschließen sind. Die Betriebsdaten der in diesen Fällen einzusetzenden Selengleichrichter ergeben sich aus den Betriebsdaten der vorher verwendeten Gleichrichterröhren, die aus der Röhrentabelle ersichtlich sind.

Aus Bild 3 ergibt sich die Gleichrichtung des Netzwechselstromes für die Erregung eines elektrodynamischen Lautsprechers mittels Selengleichrichter, wenn der im Gerät befindliche Gleichrichter für die Belastung mit dem Erregerstrom nicht ausreicht und zur Erregung die volle Netzspannung benötigt wird.

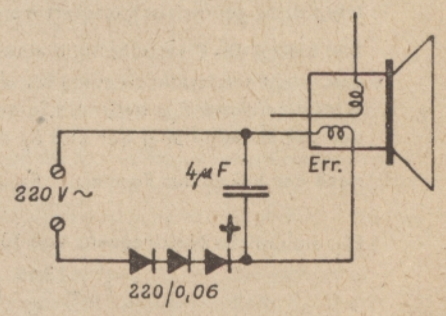


Bild 3 Die Erregung des Lautsprechers durch Selengleichrichter

Daß die verwendeten Selengleichrichter so bemessen sein müssen, daß sie die im Betrieb auftretende Belastung vertragen, ergibt sich von selbst, doch sollen sie nicht erheblich größer sein, als notwendig ist. Zu große Selengleichrichter ergeben eine schlechtere Gleichrichtung und erfordern größere Beruhigungs-Kondensatoren oder eine zusätzliche, unwirtschaftliche Belastung zur Erzielung eines besseren Wirkungsgrades.*

2. Der Kondensator als Vorwiderstand im Heizkreis

Die Benutzung eines Kondensators als Vorwiderstand im Heizkreis ist nur bei Wechselstrombetrieb möglich, bringt dann aber eine erhebliche Einsparung des Betriebsstromes. Die hierzu verwendeten Kondensatoren müssen unbedingt erstklassig sein; am besten nimmt man Kondensatoren mit 1000 oder 1500 Volt Prüfspannung. Elektrolyt-Kondensatoren sind hierfür nicht brauchbar. Die prinzipielle Schaltung eines Heizkreises mit Kondensator als Vorwiderstand zeigt Bild 4.
Die Skalenlampe im Heizkreis ist hier unbedingt zu empfehlen, da sie bei einem eventuellen Durchschlag des Kondensators infolge ihrer geringen Wärmeträgheit

* Siehe auch „Trockengleichrichter", Deutscher Funk-Verlag

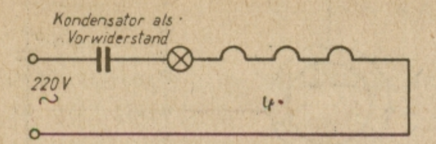


Bild 4 Kondensator-Heizung

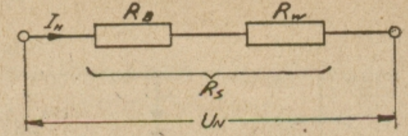


Bild 5 Ersatzschaltung zur Kondensator-Heizung

vor den Röhren durchbrennt und so als Sicherung wirkt. Damit sie nun andererseits nicht schon durch den verhältnismäßig großen Ladestromstoß beim Einschalten zerstört wird, wählt man ihre Strombelastung etwa 30 % höher als die der Röhren. Z. B. nimmt man in einem Heizkreis, in dem 70 mA fließen, eine Skalenlampe von 100 mA.

Bei der Kondensatorheizung ist etwas Grundsätzliches zu beachten: Der Kondensator stellt einen Blindwiderstand dar, während die Heizfäden reine Wirkwiderstände sind. Um den Gesamtwiderstand einer Reihenschaltung von Wirk- und Blindwiderständen zu erhalten, müssen nach den Grundregeln der Elektrizitätslehre diese geometrisch addiert werden.

Bild 5 zeigt das Ersatzschaltbild einer solchen Reihenschaltung, wie sie bei dem hier beschriebenen Heizkreis gültig ist. U_N ist die Netzspannung, J_H der Heizstrom. Der Wirkwiderstand R_W stellt die Summe aller Heizfädenwiderstände (einschließlich den der Skalenlampe) dar und R_B den Blindwiderstand des Kondensators, der sich nach der bekannten Formel: $R_B = \frac{1}{\omega C}$ errechnet.

Für die übliche Netzfrequenz von 50 Hz vereinfacht sich diese Formel zu:

$$R_B = \frac{3{,}18}{C}\ \text{k}\Omega \text{ bzw. } C = \frac{3{,}18}{R_B}\ \mu\text{F}.$$

Der Gesamtwiderstand des Heizkreises ist der Scheinwiderstand R_S (Scheinwiderstand, da es sich um die Summe eines Wirk- und eines Blindwiderstandes handelt). Für seine Größe gelten die beiden Beziehungen:

$$R_S = \frac{U_N}{J_H} \text{ und } R_S = \sqrt{R_W^2 + R_B^2}.$$

Der Rechengang sei an einem praktischen Beispiel gezeigt: In einem Empfänger mit der Röhrenbestückung VCL11 und VY 2 soll der Vorwiderstand des Heizkreises durch einen Kondensator ersetzt werden bei einer Netzspannung U_N von 220 V. Der Heizstrom J_H der V-Röhren beträgt 50 mA. Wir wählen daher eine Skalenlampe von 75 mA/6 V. Die beiden Röhren und die Skalenlampe liegen in Reihe, sie bilden den Wirkwiderstand des Heizkreises.

$$\text{VCL 11}: U_H = 90\ \text{V};\ J_H = 50\ \text{mA};\quad R = \frac{U_H}{J_H} = \frac{90}{50} = 1{,}8\ \text{k}\Omega$$

$$\text{VY 2}: U_H = 30\ \text{V};\ J_H = 50\ \text{mA};\quad R = \frac{30}{50} = 0{,}6\ \text{k}\Omega$$

Skalenlampe : $U_N = 6$ V; $J_H = 75$ mA; $R = \frac{6}{75} = 0{,}08$ kΩ

$$R_W = \mathbf{2{,}48}\ \text{k}\Omega.$$

Der Gesamtwiderstand R_S des Heizkreises ergibt sich aus der Netzspannung U_N und dem Heizstrom J_H.

$$R_S = \frac{U_N}{J_H} = \frac{220}{50} = \mathbf{4{,}4}\ \text{k}\Omega.$$

Nach Umstellung der weiter oben angegebenen zweiten Formel für R_S läßt sich nun der erforderliche Blindwiderstand errechnen.

$$R_B = \sqrt{R_S^2 - R_W^2} = \sqrt{4{,}4^2 - 2{,}48^2} = \sqrt{19{,}4 - 6{,}16}$$

$$= \sqrt{13{,}24} = \mathbf{3{,}64}\ \text{k}\Omega.$$

Die Größe des erforderlichen Kondensators ergibt sich zu $C = \frac{3{,}18}{R_B} = \frac{3{,}18}{3{,}64} \approx \mathbf{0{,}87}\ \mu\text{F}.$

Bild 6 Das Widerstandsdreieck

Praktisch wird man sich diesen Wert durch Parallelschaltung zweier Kondensatoren von 0,8 µF und 70 000 pF herstellen.

Der mathematisch weniger geschulte Bastler wird die nun im folgenden beschriebene graphische Methode der oben angegebenen rechnerischen vorziehen; denn hierzu werden lediglich Zirkel und Lineal benötigt. Man zeichnet sich nach Bild 6 ein rechtwinkliges Dreieck, in dem die untere Strecke AB gleich dem Wirkwiderstand und die schräge Strecke AC gleich dem Scheinwiderstand R_S ist. Die sich so ergebende senkrechte Strecke CB entspricht dem gesuchten Blindwiderstand R_B. Wählt man für die Länge der einzelnen Vektoren einen geeigneten Maßstab, beispielsweise 1 cm = 1 kΩ (1mm = 100 Ω), so kann man den gesuchten Blindwiderstand direkt mit dem Zentimetermaß in kΩ oder Ω ablesen. Zur Umrechnung des gefundenen Blindwiderstandes R_B in µF dient die im Bild 7 gebrachte Zahlenleiter. Oben ist der Blindwiderstand R_B in kΩ und unten der Kondensatorwert in µF aufgetragen. So lesen wir beispielsweise ab: für 3,64 kΩ ⟶ 0,87 µF.

Auf den gedruckten Wert eines als Vorwiderstand dienenden Kondensators soll man sich nie verlassen, sondern stets den tatsächlich fließenden Heizstrom messen oder die Messung in einer Fachwerkstatt vornehmen lassen. Erfahrungsgemäß wird bei der Prüfung oder Messung des Heizstromes beim Bau eines Empfängers oft mit behelfsmäßigen Anschlüssen der Netzverbindung bzw. des zwischengeschalteten Meß-

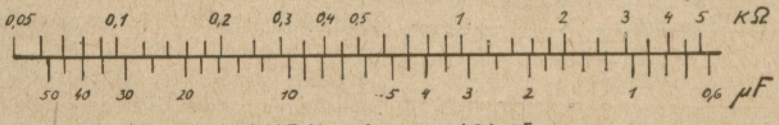


Bild 7 Umrechnung von kΩ in µF

instrumentes gearbeitet. Hierbei kommt es gelegentlich zu Wackelkontakten. Durch den sich hierbei ergebenden Flackerbetrieb sind bei Verwendung eines Kondensators als Vorwiderstand im Heizkreis die Röhren im höchsten Grade gefährdet. Der Grund, weshalb hierbei die Röhren durchbrennen können, ist in den hohen Ladestromstößen des Kondensators zu suchen. Deshalb müssen solche Flackerverbindungen unbedingt vermieden werden. Schon ein schlechter Netzschalter kann in diesem Fall Unheil anrichten.

3. Die Skalenbeleuchtung

In Batterieempfängern ist die Anbringung einer Skalenbeleuchtung unwirtschaftlich, wenn sie während des Empfangsbetriebes dauernd brennt, weil sie dem Heizakkumulator unnötig Strom entzieht. Man braucht aber in Batteriegeräten auf die Anbringung moderner Stationsskalen mit Beleuchtung nicht verzichten, man muß die

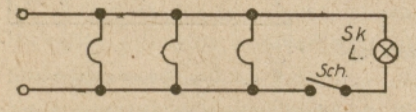


Bild 8 Abschaltbare Skalenlampe

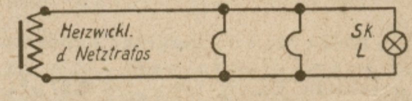


Bild 9 Skalenlampe bei Transformatorheizung

Skalenlampen nur abschaltbar machen. Wie diese Abschaltungsmöglichkeit der parallel zu den Heizfäden der Empfängerröhren liegenden Skalenlampe zu erfolgen hat, ergibt sich aus Bild 8. Der Spannungsbedarf der verwendeten Skalenlampe muß selbstverständlich dem der Empfängerröhren gleich sein.

In Wechselstrom-Empfängern mit transformatorischer Heizung der Empfängerröhren ist die Skalenbeleuchtung leicht durchführbar. Wie aus Bild 9 hervorgeht, werden die Skalenlampen einfach parallel zu den Heizfäden der Empfängerröhren geschaltet. Von einer Anschaltung an die Heizung der Gleichrichterröhre muß gewarnt werden, da an diesem Punkt die höchste Anodenspannung liegt. Die Skalenlampen müssen zu der von der Heizwicklung des Netztransformators abgegebenen Spannung passen.

In Gleichstrom- und Allstrom-Empfängern werden die Skalenlampen in den Heizstromkreis geschaltet. Bei Verwendung eines drahtgewickelten oder eines Eisen-Wasserstoff-Widerstandes brennen die Skalenlampen infolge des Einschaltstromstoßes sehr leicht durch. Diese Gefahr besteht bei Benutzung eines Eisen-Urdox-Widerstandes nicht.

In Bild 10 ist die prinzipielle Art der Zwischenschaltung einer oder mehrerer hintereinander geschalteter Skalenlampen in den Heizstromkreis gezeigt. Grundsätzlich ist zu beachten, daß die Skalenlampen dem im Heizstromkreis fließenden Strom angepaßt sein müssen; also beispielsweise bei 200 mA muß eine Skalenlampe mit dem Aufdruck 0,2 Verwendung finden. Die auf-

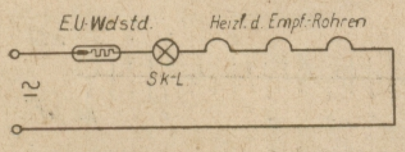


Bild 10 Heizkreis mit EU-Widerstand

gedruckte Spannung ist nicht so kritisch, es ist jedoch vorteilhafter, Skalenlampen für höhere Spannungen, etwa bis zu 10 Volt, zu benutzen. Bei nachträglicher Einfügung von Skalenlampen muß der Wert eines drahtgewickelten Heizkreisvorwiderstandes um den Wert des Skalenlampenwiderstandes verringert werden.

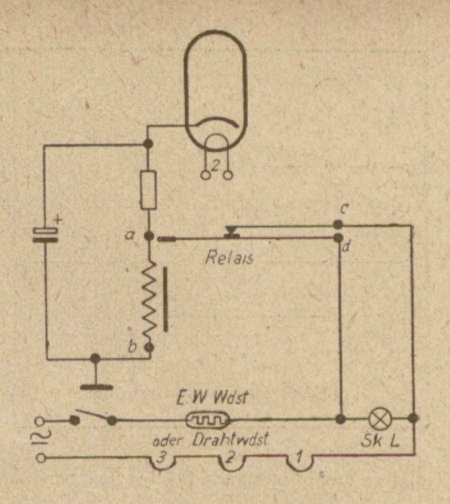


Bild 11 Einschalten der Skalenlampe durch ein Relais

Aus Bild 11 ist ersichtlich, wie auch bei fehlendem Urdoxwiderstand ein Durchbrennen der Skalenlampe verhindert werden kann, wenn anstelle eines Kathodenwiderstandes bzw. des Teilwertes eines solchen, ein Relais eingesetzt wird. Die Wirkung des Relais ist folgende: Bis zur betriebsmäßigen Erwärmung der Endröhre fließt nur ein langsam ansteigender Strom durch die zwischen a und b liegende Relaisspule. Erst wenn der Strom die genügende Stärke erreicht hat, wird der an Punkt d liegende Relaisanker angezogen und öffnet damit die Kurzschluß-Überbrükkung der Skalenlampe. Bild 12 zeigt, wie unter Verwendung einer Spule nebst Polschuh aus einem alten Kopfhörer solch ein Relais hergestellt werden kann. Besonders geeignet sind die Magnetspulen aus alten Telefonhörern, die etwa 100 Ω haben; bei diesen braucht man die Wicklung nicht erst entfernen und durch stärkeren Draht ersetzen. Wichtig ist, daß der Wert des entfernten Kathodenwiderstandes im gleichen Wert ersetzt wird. Hatte der vorherige Kathodenwiderstand z. B. einen Wert von 170 Ω, die Relaisspule aber nur 100 Ω, so muß, wie aus Bild 11 ersichtlich, ein Widerstand von 70 Ω in Reihe hinzugeschaltet werden. Die Anschlüsse des Relais nach Bild 12 entsprechen in ihrer buchstabenmäßigen Bezeichnung den Anschlußpunkten *a b c d* in Bild 11. Die schwarzen Urdoxstäbchen aus durchgebrannten Eisen-Urdoxwiderständen lassen sich nach Herausnahme aus dem zerschlagenen Glaskolben zum Schutz der Skalenlampen weiter verwenden, wenn sie in Reihe mit dem drahtgewickelten Heizkreisvorwiderstand geschaltet werden. Hierbei verfährt man zweckmäßig so, daß die Verbindung des Urdoxstäbchens mit dem Vorwiderstand nicht durch Lötung erfolgt, sondern durch Festklemmen zwischen zusammenschraubbaren Metallplättchen. Wegen der auftretenden Hitze würde eine Lötung nicht halten. Der Heizkreisvorwiderstand muß in diesem Fall mittels Meßinstruments auf den vorgeschriebenen Heizstrom nachreguliert werden.

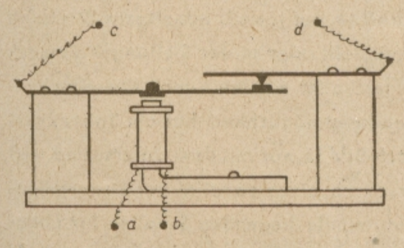


Bild 12 Heizkreis-Relais

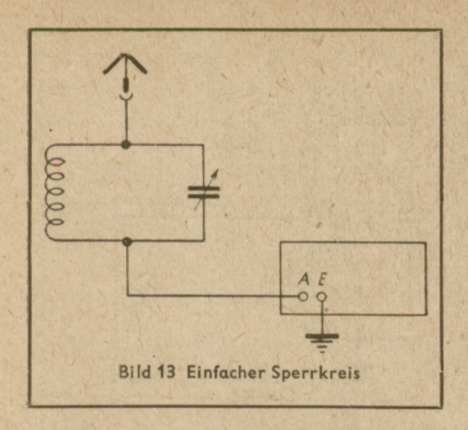


Bild 13 Einfacher Sperrkreis

4. Der Sperrkreis

Bei Einkreis-Empfängern wird man in besonderem Maße häufig die Beobachtung machen, daß Orts- oder Bezirkssender auf einem großen Teil des Abstimmbereiches durchschlagen und den Empfang auf den benachbarten Wellen oft ganz unmöglich machen.

In diesem Falle muß ein Sperrkreis verwendet werden. Die Zwischenschaltung eines Sperrkreises erfolgt nach Bild 13 zwischen Antennenzuleitung und Antennenbuchse des Empfängers. Fertige Sperrkreise oder Teile zum Selbstbau eines solchen sind in den Radiohandlungen erhältlich. Durch genaue Abstimmung des Sperrkreises auf den störenden starken Sender wird dieser ausgesperrt. Zur Erzielung der günstigsten Sperrwirkung ist es zweckmäßig, Sperrkreise zu verwenden, deren Spulen Anzapfungen haben, an denen man die beste Anpassung ausprobieren muß. Bild 14 zeigt, wie ein Sperrkreis mit Spulenanzapfungen auf bequeme Art mittels Stufenschalter auf jeweils günstigste Wirkung eingestellt oder in der Stellung 0 gänzlich abgeschaltet werden kann. Dieselbe Verwendungsmöglichkeit hat ein Sperrkreis nach Bild 15, nur mit dem Unterschied, daß er durch einen parallel zur Langwellen-Zusatzspule liegenden Schalter für Lang- und Mittelwelle benutzt werden kann.

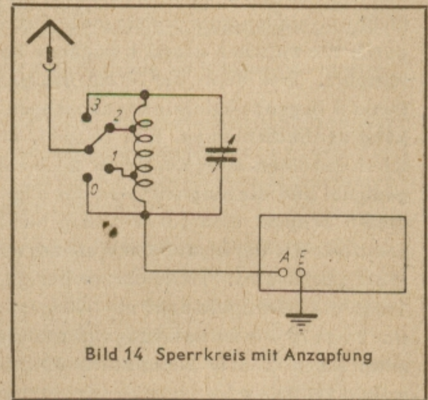


Bild 14 Sperrkreis mit Anzapfung

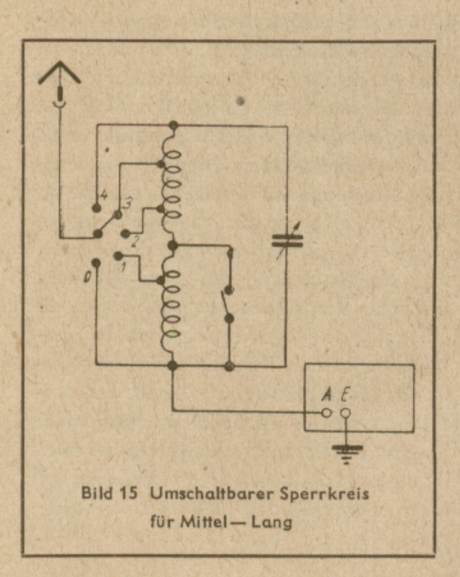


Bild 15 Umschaltbarer Sperrkreis für Mittel — Lang

5. Die Lautstärke-Regelung

Der Wunsch, die Lautstärke eines Einkreis-Empfängers regeln zu können, wird besonders dann auftreten, wenn selbst bei nicht angezogener Rückkopplung beim Empfang starker Sender die Lautstärke noch zu groß ist. Hierfür gibt es mehrere Möglichkeiten, die im allgemeinen in zwei Gruppen aufzuteilen sind, nämlich die hochfrequente und die niederfrequente Lautstärke-Regelung. Aus Bild 16, 17 und 18 ersehen wir Beispiele der hochfrequenten Lautstärke-Regelung. Nach Bild 16 wird die Regelwirkung dadurch erzielt, daß die Antennen-Ankopplungsspule schwenkbar angeordnet ist, wie wir es z. B. bei der VE-Dyn- und bei der DKE-Spule finden. Diese Art der Lautstärke-Regelung ist sehr wirksam. Der Nachteil, daß bei festerer Ankopplung der Antennenspule eine gewisse Verstimmung des Abstimmkreises erfolgt, ist unerheblich. Dafür hat die schwenkbare Antennenspule den Vorteil, bei richtiger Bedienung eine Anpassung an die Antenne und eine Selektivitätsverbesserung zu ermöglichen. Das Bild 17 zeigt die Lautstärke-Regelung mit Hilfe eines Differential-Drehkondensators, dessen drehbarer Teil an der Antennen-Kopplungsspule liegt. Wichtig ist hierbei, daß die Antennenspule erheblich kleiner als die Gitterspule ist und eine Resonanz mit den zu empfangenden Sendern nicht auftreten kann. Eine andere Art der hochfrequenten Lautstärke ergibt sich aus Bild 18. Parallel zur Antennenkopplung liegt ein Potentiometer von etwa 30000 bis 50000 Ω. Der Schleifer dieses Potentiometers, welches rechtslogarithmisch regelbar und induktionsfrei sein muß, liegt an der Antenne.

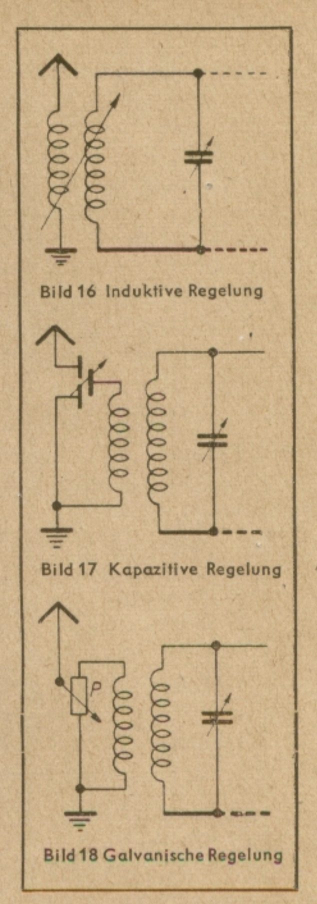


Bild 16 Induktive Regelung

Bild 17 Kapazitive Regelung

Bild 18 Galvanische Regelung

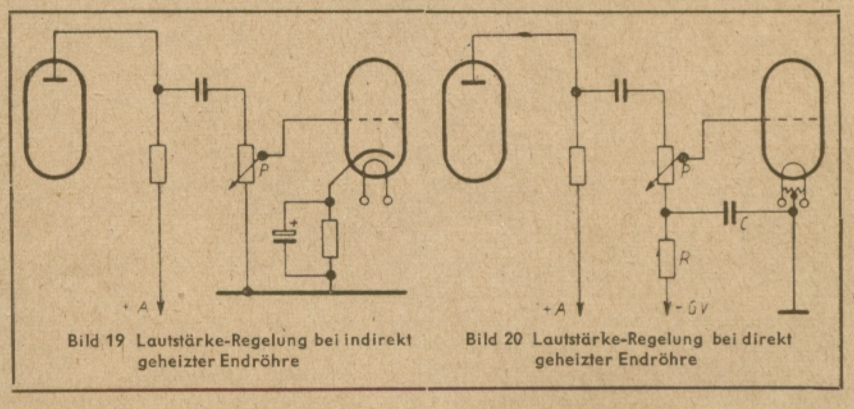


Bild 19 Lautstärke-Regelung bei indirekt geheizter Endröhre

Bild 20 Lautstärke-Regelung bei direkt geheizter Endröhre

Bild 19 und 20 zeigen Beispiele der niederfrequenten Lautstärke-Regelung am Gitter der Endröhre. Aus Bild 19 ersehen wir die Anschaltung des zur Lautstärke-Regelung dienenden Potentiometers *P* an indirekt geheizte Endröhren mit Kathodenwiderstand zur Erzeugung der Gittervorspannung. Hierbei liegt der Schleifer des rechtslogarithmisch regelnden Potentiometers von etwa 0,5 bis 1 MΩ am Gitter der Endröhre. In Schaltungen mit direkt geheizten Endröhren, bei denen die Gittervorspannung durch Spannungsabfall des Anodenstroms an einem in der Minusleitung liegenden Widerstand entnommen wird, ist die Lautstärke-Regelung nach Bild 20 zu schalten. In diesem Fall haben das Potentiometer *P* und der Siebwiderstand *R* den gleichen Wert, meist je 1 MΩ. In beiden Fällen kann der Lautstärkeregeler an beliebiger Stelle im Gerät angebracht werden, jedoch ist dringend zu empfehlen, den Lautstärkeregeler und seine Verbindungsleitungen abgeschirmt zu verlegen.

6. Die Klangfarben-Regelung

Empfangsgeräte mit Pentoden in der Endstufe haben meist eine, als unangenehm empfundene, sehr helle Klangfarbe. Der Grund hierfür ist oft die unrichtige Anpassung des Lautsprechers. Da mit den heute zur Verfügung stehenden Mitteln eine Anpassung oft schwer zu erzielen ist, muß man zu anderen Mitteln greifen, um eine Verbesserung des Klangbildes zu erreichen. Am bekanntesten und gebräuchlichsten ist die Tonblende nach Bild 21. Zwischen der Anode der Endröhre und dem Chassis bzw. der Minusleitung des Gerätes liegen der Kondensator *C* und der Regelwiderstand *P*. Der Kondensator *C* hat einen Wert von 30 000 bis 50 000 pF, das als Regelwiderstand dienende Potentiometer *P* etwa 50 000 Ω. Durch diese Einrichtung kann die Wiedergabe infolge Einstellung des Regelwiderstandes beliebig verdunkelt oder aufgehellt werden, je nachdem für Sprache oder Musik sowie auch zur Dämpfung von atmosphärischen und elektrischen Störungen die günstigste Wiedergabe gewünscht wird. Die Klangregelung nach Bild 21 hat den Nachteil, daß ein großer Teil der noch störungsfrei wiederzugebenden Frequenzen mit abgeschwächt wird. In dieser Hinsicht ist eine Klangregelung nach Bild 22 günstiger. Der vor das Gitter der Endröhre geschaltete Widerstand *R* hat 100 bis 200 kΩ, der Drehkondensator *C*, durch den die Klangregelung erfolgt, hat eine Kapazität von 1000 pF. Eine andere Art der stetig veränderlichen Klangregelung zeigt Bild 23. Hier erfolgt

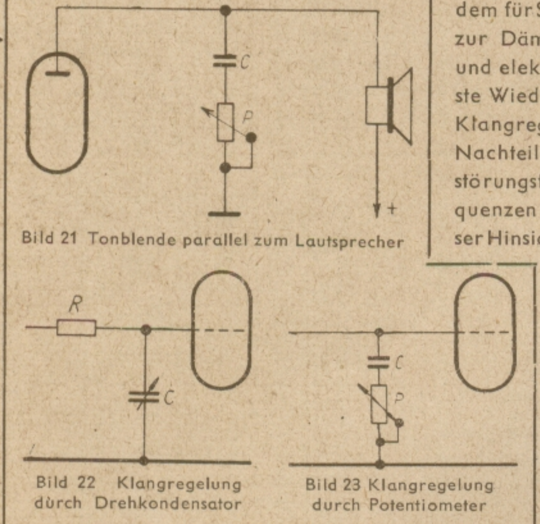


Bild 21 Tonblende parallel zum Lautsprecher

Bild 22 Klangregelung durch Drehkondensator

Bild 23 Klangregelung durch Potentiometer

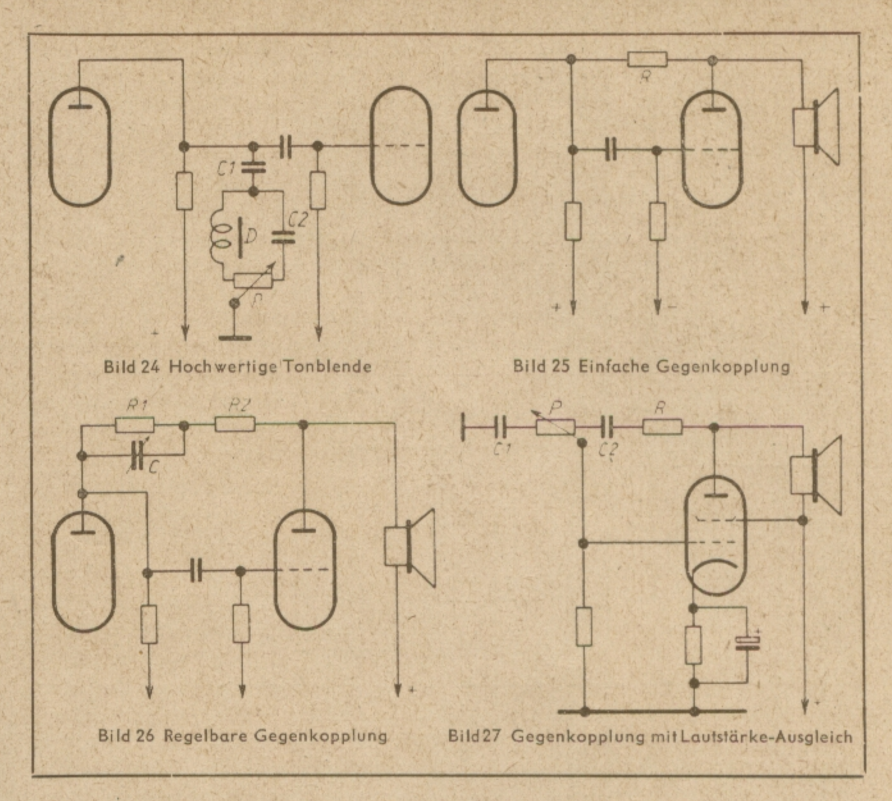


Bild 24 Hochwertige Tonblende

Bild 25 Einfache Gegenkopplung

Bild 26 Regelbare Gegenkopplung

Bild 27 Gegenkopplung mit Lautstärke-Ausgleich

die Regelung ebenfalls am Gitter der Endröhre, ähnlich wie bei der Regelung nach Bild 21 durch einen Kondensator und einen Regelwiderstand. Der Kondensator *C* hat in diesem Fall einen Wert von 3000 bis 5000 pF und der Regelwiderstand *P* etwa 0,5 MΩ. Eine vollkommenere Klang-Regelungsschaltung ersehen wir aus Bild 24. Sie gestattet, je nach Wahl, eine Hervorhebung der Bässe oder der hohen Töne.

Die Werte der einzelnen Glieder in dieser Schaltung sind: Potentiometer $P = 0{,}5$ MΩ, Drossel $D = 3{,}2$ Henry, Kondensator $C_1 = 2$ µF und Kondensator $C_2 = 10000$ pF. Bei Drehung des Schleifers des Potentiometers *P* nach der Drossel *D* zu, werden die tiefen Frequenzen geschwächt, in der anderen Richtung, also nach der Kondensatorseite zu, erfolgt eine Schwächung der hohen Frequenzen. Steht der Schleifer in der Mitte, dann werden keine Frequenzen geschwächt.

Eine andere Art zur Erzielung einer Klangverbesserung ist die sogenannte Gegenkopplung. Die e i n f a c h s t e, aus Bild 25 ersichtliche Art ist die Zwischenschaltung eines Widerstandes *R* von 2 bis 3 MΩ zwischen die Anode der Endröhre und die Anode der Vorröhre. Nach dem Schaltschema von Bild 26 kann die mit dem Drehkondensator *C*, der eine Kapazität von etwa 500 bis 1000 pF besitzt, erzielbare Baßanhebung regelbar gemacht werden. Mittlere Werte für $R_1 = 2$ bis 5 MΩ, für $R_2 = 1$ MΩ. Eine Klangfarben-Regelung mit gleichzeitigem Ausgleich der Lautstärke zeigt eine

Schaltung nach Bild 27. In der Stellung des Schleifers des Potentiometers P (etwa 0,5 bis 1 MΩ) nach C_1 (10 000 pF) zu, wird die tiefe Tonlage begünstigt, zugleich aber eine Schwächung der Gegenkopplung erzielt, während in der Stellung des Schleifers nach C_2 (5000 pF) zu eine Anhebung der hohen Töne und Zunahme der Gegenkopplungswirkung erfolgt. Der Widerstand R hat einen Wert von 0,5 bis 1 MΩ.

7. Der Grammophon-Anschluß

Der Einbau eines Anschlusses für Schallplatten-Übertragung bereitet oft Schwierigkeiten. Starkes Brummen und verzerrte Wiedergabe sind die hauptsächlichsten Fehler, die hierbei auftreten. Grundsätzlich ist zu beachten, daß die zu den Grammophonbuchsen führende Gitterleitung so kurz wie möglich und abgeschirmt verlegt werden muß. (In Bild 28 gestrichelt gezeichnet). Anschlußmöglichkeiten für alle Tonabnehmerarten ergeben sich aus Bild 28, 29 und 30 (siehe auch Schaltbeispiel in Schaltbild 19, Seite 43). Bild 30 zeigt eine Schaltung, die sich bei Grammophon-Anschluß an eine als Audion dienende Röhre RV 12 P 2000 bewährt hat. Der Anschluß wird wie üblich an Chassis und Gitter vorgenommen. Der Gitterableit-Widerstand von 1 MΩ liegt zwischen Gitter und Kathode, der Widerstand von 2500 Ω mit dem Parallelkondensator von 1 μF zwischen Kathode und Chassis. Bei angeschlossenem Tonabnehmer wird über den Widerstand von 2500 Ω eine Vorspannung wirksam. Bei dieser Schaltung erübrigt sich bei kurzen Gitterleitungen eine besondere Abschirmung.

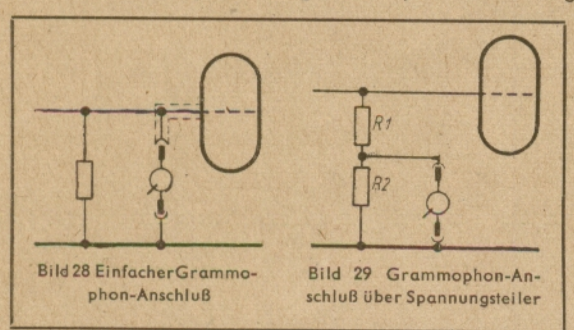


Bild 28 Einfacher Grammophon-Anschluß

Bild 29 Grammophon-Anschluß über Spannungsteiler

Bild 31 (siehe auch die Beispiele in den Schaltbildern 16 und 20 auf Seite 43) zeigt eine Anschaltung für den Grammophon-Anschluß an das Schirmgitter. Diese Schaltung ist jedoch für den Anschluß von Kristall-Tonabnehmern nicht verwendbar.

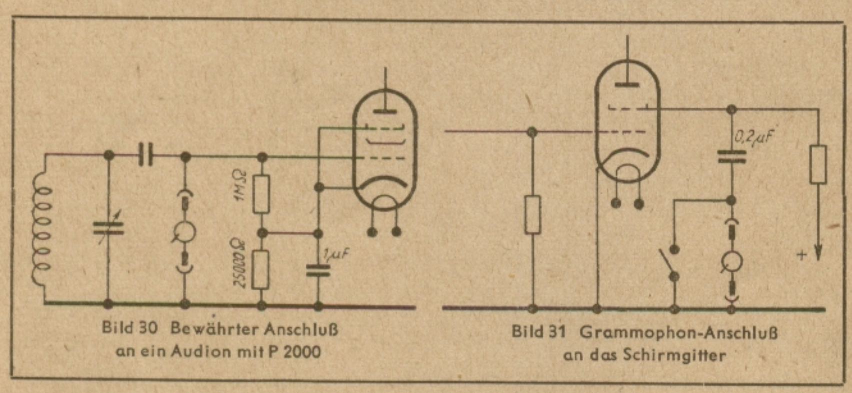


Bild 30 Bewährter Anschluß an ein Audion mit P 2000

Bild 31 Grammophon-Anschluß an das Schirmgitter

PREIS 4,50 RM